17. Partie d'une Lettre écrite par M. Jacques *Fraser*, Ministre de *Kirkhil* près *Invernes*, à M. Jacques *Wallace* à *Edimbourg*, sur le Lac *Neſſ. &c.* A. 1699. N. 254. Art. 1.

§. II.

Livres donnés par Extrait.

1. Scotia *Illuſtrata ſive Prodromus Hiſtoriæ Naturalis*, &c. *Scotiæ Authore Roberto* Sibbaldo, *M. D. Equite Aurato, Medico & Geographo Regio & Regii Medicorum Collegii apud* Edinbur-

148 or 15

MANUEL

D'UN COURS

DE CHIMIE.

MANUEL

D'UN COURS

DE CHIMIE.

55350

MANUEL

D'UN COURS

DE CHIMIE,

OU

PRINCIPES ÉLEMENTAIRES, THEORIQUES ET PRATIQUES DE CETTE SCIENCE.

Seconde Édition, considérablement augmentée.

Par E.-J.-B. Bouillon Lagrange, Professeur aux Ecoles centrales de Paris, et au Collége de Pharmacie; des Sociétés Philomatique et de Médecine de Paris; du Lycée des Arts; Membre de la Société de Médecine de Bruxelles; Préparateur général à l'Ecole polytechnique, etc.

TOME SECOND.

A PARIS.

Chez Bernard, Libraire de l'Ecole polytechnique, quai des Augustins, n°. 31.

An IX. — 1801.

Louis Lagrange

WELLCOME
HISTORICAL
MEDICAL
LIBRARY

MANUEL

D'UN COURS

DE CHIMIE,

OU

PRINCIPES ÉLÉMENTAIRES, THÉORIQUES ET PRATIQUES DE CETTE SCIENCE.

TROISIÈME PARTIE.

Propriétés chimiques observées dans les métaux.

CHAPITRE PREMIER.

Considérations générales sur les métaux.

AVANT de passer à l'examen de chacune des substances métalliques en particulier, on doit les considérer en général.

1°. Leurs propriétés physiques ; 2°. leur histoire naturelle ; 3°. l'art d'en reconnoître la nature et la quantité, ou la docimasie ; 4°. celui de les travailler en grand, ou de la métallurgie ; 5°. leurs propriétés chimiques ; 6°. la manière de les distinguer les unes des autres, et des divisions qu'il est essentiel d'établir en elles.

Les anciens croyoient que les métaux étoient composés de quelques substances terreuses, combinées avec le

lier Robert *Moray*, ci-devant Président de la Soc. Royale, & maintenant Vice-Président. A. 1673. N. 98. Art. I.

phlogistique; de-là cette dénomination de métaux parfaits et imparfaits.

Les alchimistes avoient donné le nom de métaux solaires à tous ceux qui sont colorés, et ils appeloient métaux lunaires ceux qui sont blancs.

A l'exception de quelques-uns, les métaux se présentent rarement sous leur forme métallique; ils sont communément ou plus ou moins saturés d'oxigène, ou combinés avec du soufre, de l'arsenic, de l'acide sulfurique, de l'acide muriatique, de l'acide carbonique, de l'acide phosphorique.

La docimasie et la métallurgie enseignent à les séparer de toutes ces substances étrangères.

Presque tous les métaux peuvent se combiner les uns avec les autres, et il en résulte un ordre de composés qu'on nomme *alliage*, susceptibles d'un ou plusieurs degrés de saturation.

Quand le mercure est allié avec les métaux, on désigne le composé sous le nom d'*amalgame*.

Le soufre, le phosphore, le charbon, sont également susceptibles de se combiner avec les métaux; la première de ces combinaisons est appelée *sulfure*, la seconde *phosphure*, et la troisième *carbure*.

La méthode pour décrire une substance minérale, étant importante à connoître, je crois nécessaire d'indiquer ici aux élèves l'ordre qu'ils doivent suivre.

Décrire un corps, c'est exprimer les différens effets qu'il produit sur nos sens; la méthode de *Werner* est fondée sur ce principe: le citoyen *Guyton* voulant initier ses élèves dans la connoissance des substances infiniment variées qui appartiennent au système minéral, et les fami-

TABLE SYNOPTIQUE
DES CARACTÈRES EXTÉRIEURS DES MINÉRAUX,

Pour servir à déterminer la Série des Observations et les Expressions appropriées à la méthode descriptive de WERNER.

ORDRE DANS LEQUEL ON CONSULTE LES SENS.					
LA VUE	APPARENCE EXTÉRIEURE.	FIGURE	commune		en masse, informe, en grains, superficiel, disséminé, etc.
			particulière		capillaire, tricoté, coralliforme, cellulaire, etc.
			régulière		en cube, en rhombe, en octaëdre, en tétraëdre, en prisme, avec pyramide, etc.
				La description d'un cristal n'est complète que lorsqu'elle indique, à la manière d'HAUY,	le nombre des faces, leur figure, leur position respective, les angles d'inclinaison, les stries, leur direction, les variétés produites par assemblage ou macles.
					Cela est surtout indispensable, lorsqu'il s'agit d'une forme primitive ou secondaire peu connue, ou dont la loi de décroissement n'a pas encore été déterminée.
		COULEUR	blanc		de neige, blanc de lait, blanc rougeâtre, etc.
			gris		gris de fer, gris de perle, etc.
			noir		noir foncé, noir bleuâtre, etc.
			bleu		d'indigo, de Prusse, violacé, etc.
			vert		vert de pré, vert de poireau, etc.
			jaune		de soufre, citrin, orangé, etc.
			rouge		de brique, écarlate, rose, etc.
			brun		rougeâtre, couleur de foie, etc.
		SURFACE	en druses, lisse, rude, etc.		
			rayée		en travers, en long, alternativement, etc.
		ÉCLAT	l'intensité		très-brillant, brillant, peu brillant, mat, etc.
			l'espèce		métallique, nacré, vitreux, etc.
		TRANSPARENCE	le degré		transparent, demi-transparent, translucide aux bords
			la réfraction		simple, double.
	ASPECT INTÉRIEUR.	ÉCLAT	l'intensité		très-brillant, peu brillant, etc.
			l'espèce		métallique, nacré, vitreux, etc.
		CASSURE	compacte, anguleuse, conchoïde, fibreuse, à fibres torses, striée, en rayons divergens, feuilletée, à feuillets parallèles, à feuillets concentriques, etc.		
		FIGURE DES FRAGMENS	cubiques, cunéiformes, en grains, en éclats, en lames, en esquilles informes, etc.		Nota. *On doit surtout porter attention aux* fragmens de coupe, *ou de* dissection, *ayant le poli naturel et qui servent à déterminer le mécanisme de la structure, suivant les principes d'*HAUY.
LE TACT	TOUCHER.	PESANTEUR	le degré		surnageant l'eau, léger, peu pesant, très-pesant, etc. *On ne peut se dispenser aujourd'hui d'indiquer la pesanteur spécifique par le rapport avec l'eau, que l'on détermine facilement avec le pèse-liqueur de* NICOLSON, *ou le gravimètre de* GUYTON.
		DURETÉ	le degré		cédant à l'ongle, au couteau, à la lime; étincelant avec l'acier; rayant le verre, le cristal de roche, les gemmes; tendre, très-tendre, etc.
		FLEXIBILITÉ	pliant, élastique, etc.		*Il convient d'ajouter le* magnétisme *et l'*électricisme, *qui appartiennent certainement plus à la description qu'à l'analyse. On entend par Electricisme, la propriété de conduire le fluide électrique et celle de s'électriser par chaleur ou par frottement; la première forme un caractère important pour les métaux et les carbures; la seconde a déjà été employée avantageusement par* DAUBENTON, *pour les cristaux congénères à la tourmaline.*
		DUCTILITÉ	malléable, aigre, etc.		
		COHÉSION	très-tenace, fragile, friable, etc.		
		GRAS	onctueux, savonneux, etc.		
		FROID	le degré.		
		TACHURE	la couleur, son éclat.		
		RACLURE	changemens qu'elle produit dans la couleur et dans l'éclat.		
		HAPPEMENT A LA LANGUE	très-fort, médiocre, foible, nul.		
L'ODORAT		ODEUR	le degré		forte, foible, nulle.
			l'espèce		bitumineuse, sulfureuse, urineuse, argileuse, etc.
LE GOUT		SAVEUR	le degré		forte, foible, nulle.
			l'espèce		acide, alcaline, salée, styptique, amère, terreuse, etc.
L'OUIE	LE SON	SONORE	comme l'ardoise, l'arsenic, l'étain qu'on plie, etc.		

liariser avec le langage approprié aux observations qui les font retrouver et reconnoître, a mis sous leurs yeux un tableau réduit des caractères extérieurs de *Werner*, qui indique l'ordre dans lequel on doit interroger les sens, et les expressions adoptées pour en consigner les jugemens; qui rappelle tous les principes de la méthode descriptive, sans surcharger de ces détails que l'intelligence peut suppléer même avant l'habitude. (*Voyez* la table ci-contre).

Les métaux en général, sont des substances simples.

On compte vingt et une espèces différentes de substances métalliques : le cit. *Fourcroy* les a présentées sous cinq divisions, et les distingue en métaux ductiles, cassans, et acidifiables; il les divise en cinq sections.

PREMIÈRE SECTION.

Métaux cassans et acidifiables, quatre espèces; *arsenic*, *tunstène*, *molybdène* et *chrôme*.

DEUXIÈME SECTION.

Métaux cassans et simplement oxidables; il y en a sept espèces; *titane*, *urane*, *cobalt*, *nickel*, *manganèse*, *bismuth*, *antimoine* et *tellure*.

TROISIÈME SECTION.

Métaux demi-ductiles et oxidables, deux espèces; *mercure* et *zinc*.

QUATRIÈME SECTION.

Métaux bien ductiles et facilement oxidables, quatre espèces; *étain*, *plomb*, *fer* et *cuivre*.

CINQUIÈME SECTION.

Métaux très-ductiles et difficilement oxidables, trois espèces; *l'argent*, *l'or* et le *platine*.

CHAPITRE II.

De l'Arsenic, de l'Acide arsenieux, et de l'Acide arsenique.

PARAGRAPHE PREMIER.

Arsenic.

On trouve souvent l'arsenic natif; il est en masses noires peu brillantes, très-pesantes : il a quelquefois l'éclat métallique, et réfléchit les couleurs de l'iris. L'arsenic pur a été nommé aussi *régule d'arsenic*.

Dans sa cassure il paraît plus brillant, et semble composé d'un grand nombre de petites écailles; lorsque ces écailles sont sensibles à l'extérieur des échantillons, on les nomme alors *arsenic testacé*, ou improprement *cobalt testacé*, *arsenic écailleux*.

On le trouve aussi en masses friables et presque sans consistance.

L'arsenic a été trouvé sous ces diverses formes, en Bohême, en Hongrie, en Saxe, à Sainte-Marie-aux-Mines, etc.

L'arsenic est aussi à l'état d'oxide blanc, ayant même l'aspect vitreux : souvent cet oxide est mêlé à quelques terres, ou sous la forme d'une poussière superficielle.

L'arsenic est à l'état de métal dans ses combinaisons avec le cobalt, dans le cobalt testacé, ou avec le fer dans le mispikel.

Souvent l'arsenic est aussi combiné dans les mines avec divers métaux, avec l'antimoine, l'étain, le fer, le cuivre et l'argent.

C'est en calcinant ces métaux qu'on le dégage. Dans plusieurs endroits, on a établi de longues cheminées tortueuses, qu'enfilent les vapeurs arsenicales, et où elles s'attachent; on enlève la croûte qui se forme sur les murs ou parois de ces cheminées: et c'est-là ce qui est introduit dans le commerce sous le nom d'arsenic. C'est de l'oxide d'arsenic blanc ou acide arsenieux comme nous le verrons plus bas.

Cet oxide est souvent uni au soufre; il forme alors l'orpiment et le réalgar, ou oxides d'arsenic sulfurés jaune et rouge.

Lorsqu'il est rouge, on l'appelle *réalgal*, *réalgar*, *rizigal factice*, ou arsenic rouge.

Lorsqu'il est jaune, on le nomme *orpin*, ou *orpiment factice*.

L'orpin et le réalgar se trouvent tout formés dans certains endroits.

On trouve des cristaux de réalgar à la Solfatara, près de Naples, selon *Ferber;* dans les mines de Nagyag, en Transilvanie; dans les mines de Felsobanga, en haute Hongrie; dans celles de Joachimsthal, en Bohême, de Marienberg, en Saxe.

Le réalgar est commun dans la Chine; on en fait des vases, des pagodes et autres ouvrages d'ornement. Les Indiens se servent de ces vases pour se purger, en y laissant séjourner pendant quelques heures, du vinaigre, ou du suc de limon.

L'orpiment est moins rare que le réalgar; il accom-

pagne presque toujours cette substance : mais celui du commerce nous est envoyé de diverses contrées du levant, en masses irrégulières, solides ou lamelleuses, d'un beau jaune citrin.

L'arsenic s'altère promptement à l'air ; il s'oxide à sa surface, et passe au noir.

L'arsenic, chauffé avec le concours de l'air, s'oxide très-promptement : il se réduit en vapeurs blanches, qui ont une forte odeur d'ail.

L'arsenic entre en fusion, et se sublime dans les vaisseaux clos. Il est susceptible de cristalliser en tétraëdres réguliers, lorsqu'on le sublime lentement. Lorsqu'il est rouge, il brûle avec une flamme bleuâtre.

Lorsqu'on veut faire sublimer l'arsenic, on pulvérise grossièrement la quantité que l'on veut ; on en remplit la moitié de la capacité d'un matras à long col : on le place sur un bain de sable, et on couvre la boule du matras jusques vers la naissance du col ; on procède à la sublimation par un feu gradué, que l'on continue jusqu'à ce que tout l'arsenic soit sublimé : on laisse refroidir, et l'on casse le matras. Si le degré de feu a été suffisamment fort, l'arsenic sublimé subit une sorte de fusion ; il devient transparent, et il est en masse blanche opaque, lorsque le feu a été moins fort. C'est ce que l'on connoit sous le nom *d'oxide blanc*, appelé autrefois, *chaux d'arsenic*, *arsenic blanc*.

Si l'on expose cet oxide d'arsenic dans des vaisseaux fermés, il se volatilise à une douce chaleur, en une poudre blanche cristalline, nommée *fleurs d'arsenic*.

A cet effet, on réduit la quantité que l'on veut d'oxide d'arsenic en poudre ; on en remplit la moitié, ou les

trois quarts d'une cornue de verre à col très-court, et de très-large ouverture; on la place dans le bain de sable d'un fourneau; on lute un ballon au bec de la cornue, et on procède comme pour une distillation ordinaire.

L'arsenic s'élève en vapeurs, qui se condensent dans le ballon sous la forme d'une poudre blanche.

Il reste dans le fond de la cornue une matière jaunâtre, semblable à celle de l'opération précédente.

L'arsenic, dans l'état métallique, n'agit pas d'une manière sensible sur les corps combustibles; cependant, l'arsenic se dissout assez facilement dans le gaz hidrogène.

Si l'on distille parties égales de phosphore et d'arsenic, en employant une douce chaleur, on obtient un sublimé brillant, noirâtre, qui brûle sur les charbons avec l'odeur mixte de l'un et de l'autre de ces corps. Il reste un résidu noir rempli de phosphore, que l'on doit conserver sous l'eau; c'est du phosphore d'arsenic.

Cette combinaison peut encore avoir lieu sous l'eau, à la chaleur de l'ébullition. Le phosphore s'unit à l'arsenic, à mesure qu'il se fond.

L'arsenic et son oxide s'unit très-bien au soufre. Il résulte une masse demi-transparente, très-pesante, d'une couleur jaune ou rouge, suivant les proportions de soufre.

On peut prendre deux parties d'arseniate de potasse et une partie de soufre; on met le tout dans un petit matras, et on l'expose à un feu capable de faire rougir la partie inférieure; une heure après, on le retire et on le casse : on trouve de l'orpiment et un beau réalgar sublimé. Le fond du matras contient un peu de sulfure de potasse arsenié et du sulfate de potasse.

Lorsqu'il est rouge, on l'appelle *réalgal*, *réalgar*, *rizigal factice*, ou *arsenic rouge*; et d'après la nomenclature moderne, *oxide d'arsenic sulfuré rouge.*

Lorsqu'il est jaune, *orpin* et *orpiment factice*, ou *oxide d'arsenic sulfuré jaune;*

Comme nous l'avons dit ci-dessus, on trouve beaucoup de ces substances dans le commerce; aussi ne s'occupe-t-on point communément dans les laboratoires à former ces sortes de combinaisons.

On décompose ces oxides d'arsenic sulfurés par la chaux et les alcalis, qui ont plus d'affinité avec le soufre, que n'en a l'oxide d'arsenic. L'oxide d'arsenic blanc est susceptible de se réduire par le gaz hidrogène, parce que ce gaz a plus d'affinité pour l'oxigène que l'arsenic.

L'arsenic ne décompose pas l'eau.

On ne connoît pas l'action des matières salino-terreuses sur l'arsenic.

L'acide sulfurique foible a peu d'action sur l'arsenic: il faut qu'il soit concentré et bouillant; alors la dissolution est complète: elle est transparente, mais d'une légère couleur brune. Cette dissolution fournit de l'acide sulfureux gazeux, et par le refroidissement une assez grande quantité de petits cristaux irréguliers; c'est l'arsenic réduit à l'état d'oxide.

L'acide nitrique dissout très-bien l'arsenic, même avec vivacité; mais il faut que cet acide soit chaud: lorsqu'il est froid, il n'a pas d'action sensible. Évaporé fortement, il forme un sel qui n'a point de forme régulière, d'après *Bucquet*. *Baumé* dit au contraire que la dissolution fournit des cristaux, dont les uns sont presque cubiques, et les autres taillés en pointes de diamans. *Walerius* dans

sa Minéralogie, tome premier, page 404, dit que ces cristaux sont semblables à ceux du nitre lunaire J'ai répété cette expérience afin de constater la nature de la substance saline.

Si l'on met une partie d'arsenic en poudre sur douze d'acide nitrique, et que l'on distille à une douce chaleur, on obtient beaucoup de gaz nitreux, et de l'acide nitrique non décomposé : on reprend alors cet acide, et on le distille de nouveau sur les matières restées dans la cornue; on obtient une poudre blanche que l'on sépare de la liqueur; on verse dessus six parties d'acide nitrique, et on distille de nouveau : on a pour résultat de l'acide arsenique.

Bayen et *Charlard* ont constaté que l'acide muriatique n'a aucune action à froid sur l'arsenic; il faut donc l'action du feu pour dissoudre l'arsenic dans cet acide, et il dégage du gaz hidrogène arsenié. *Baumé* dit qu'il se précipite une poudre jaune comme du soufre insoluble dans l'eau.

Si l'on projette ce métal, réduit en poudre dans l'acide muriatique oxigéné, il y brûle avec une flamme blanche.

Les nitrates ont la propriété de convertir l'arsenic en acide arsenique; cet acide se combine avec la base, et forme des arseniates. *Voyez* décomposition du *nitrate de potasse par l'acide arsenieux.*

Mêlé avec trois parties de muriate sur-oxigéné de potasse, le mélange détonne très-fortement par la trituration et le choc du marteau. Il s'enflamme avec une rapidité et un éclat extraordinaires, par le contact de l'acide sulfurique concentré.

Quand on veut obtenir l'arsenic à l'etat de métal, ou

réduire l'oxide d'arsenic, on fait une pâte avec cet oxide en poudre, et du savon noir, ou de l'huile de lin, ou de toute autre huile tirée par expression ; on introduit cette pâte dans un matras, on le place sur un bain de sable, et on procède à la sublimation par un feu doux d'abord, afin d'échauffer les vaisseaux et de faire dissiper les vapeurs humides. On augmente ensuite le feu par degrés, jusqu'à faire rougir le fond du vaisseau. Il se sublime dans la capacité supérieure du matras, une substance presque noire. On casse le matras, on sépare la matière qui s'est sublimée ; c'est l'arsenic métallique : on peut encore obtenir cette réduction par la fusion. A cet effet, on mêle une partie d'oxide d'arsenic avec deux parties de savon noir et une partie et demie de potasse. On fait fondre promptement ce mélange dans un creuset : aussitôt qu'il est fondu, on le coule dans un mortier de fer un peu échauffé et graissé; on le couvre, lorsque la matière est parfaitement refroidie : on sépare l'arsenic qui occupe sa partie inférieure, d'avec les scories ; l'arsenic métal est peu usité.

Dans les arts, on s'en sert pour blanchir le cuivre et le durcir.

§. II.

De l'Acide arsenieux.

Ce que l'on appeloit autrefois *arsenic blanc*, ensuite oxide d'arsenic, est appelé maintenant *acide arsenieux*. Nous avons indiqué ci-dessus la manière de l'obtenir dans les arts.

L'acide arsenieux a une saveur très-forte et même caustique.

Si on le met sur des charbons ardens, il se réduit en vapeurs blanches qui ont une forte odeur d'ail.

Dans les vaisseaux clos, il se volatilise; et si la chaleur est forte, il se vitrifie. Il en résulte un verre transparent, susceptible de se cristalliser en tétraëdre, dont les angles sont tronqués.

Ce verre se ternit facilement à l'air, et devient laiteux, en éprouvant une sorte d'éflorescence.

L'acide arsenieux se dissout dans l'eau avec assez de facilité. Il ne faut que quinze parties d'eau bouillante et quatre-vingts parties d'eau froide, pour en dissoudre une : par l'évaporation et le refroidissement, on l'obtient cristallisé en octaëdres, souvent aussi avec des décroissemens et diverses formes.

Cette substance participe donc des propriétés des substances salines, et diffère des autres oxides métalliques, 1°. en ce qu'elle est soluble; 2°. en ce que les oxides métalliques sont inodores et fixes; 3°. en ce que les autres oxides ne contractent pas d'union avec les métaux; 4°. en ce qu'elle s'unit aux alcalis, d'où résultent des sels que nous allons examiner.

Toutes ces propriétés doivent donc classer cet oxide au rang des acides en *eux ;* c'est ce que le citoyen *Fourcroy* a déjà fait, puisqu'il appelle cet oxide, *acide arsenieux.*

L'acide arsenieux est un excellent fondant des matières terreuses en général ; il se fixe avec la plupart de ces terres, et entraîne leur vitrification : mais tous les verres dans lesquels il entre, ont l'inconvénient de se ternir à l'air en peu de temps.

L'acide arsenieux se combine avec la potasse, jusqu'au point de saturation.

Le même effet a lieu avec la soude.

L'ammoniaque dissout aussi cet acide, et on l'obtient cristallisé. Si l'on chauffe un peu, l'ammoniaque se décompose, le gaz azote se dégage, l'hidrogène s'unit à une portion de l'oxigène de l'acide, et forme de l'eau.

Toutes ces combinaisons n'ont pas encore été faites avec assez de soin pour établir les propriétés de ces sels, qui doivent être appelés *arsenites*.

L'acide sulfurique concentré et bouillant dissout l'acide arsenieux, mais lorsque la dissolution est refroidie, l'acide arsenieux se précipite, et l'acide sulfurique ne paroît plus en retenir.

L'acide nitrique concentré attaque plus efficacement l'acide arsenieux.

Si on verse six parties d'acide nitrique sur une d'acide arsenieux concret, et que l'on fasse cette expérience dans des vaisseaux fermés, à l'appareil pneumato-chimique, à l'aide du calorique, on obtiendra du gaz nitreux, et il restera dans la cornue une matière blanche, concrète, qui aura des propriétés toutes différentes à l'acide arsenieux; *c'est l'acide arsenique.*

Lorsque l'acide muriatique est très-concentré, il dissout, à l'aide de l'ébullition, le tiers de son poids d'acide arsenieux, et pendant le refroidissement, il s'en sépare spontanément une grande partie, mais saturée de cet acide.

Avec l'acide muriatique oxigéné, on peut obtenir l'acidification complète de l'acide arsenieux, comme avec l'acide nitrique.

On ne connoît pas l'action des autres acides. *Beccher*, *Stalh*, *Kunkel* et *Macquer*, se sont particulièrement occupés de l'action de l'acide arsenieux sur le nitrate

de potasse. Ce dernier surtout a répété les expériences des chimistes précédens ; il a examiné le résidu dont ces chimistes n'avoient pas parlé, et a découvert que c'étoit un sel neutre particulier, auquel il a donné le nom de sel neutre arsenical.

Quand on veut décomposer le nitrate de potasse, par l'acide arsenieux, on fait un mélange de parties égales de ces deux substances, qu'on met dans une cornue beaucoup plus considérable que les proportions du mélange; pour éviter le gonflement qui survient, on pose la cornue sur un bain de sable, on y adapte un ballon à deux ouvertures ; l'une beaucoup plus large pour recevoir le bec de la cornue, et l'autre, moins évasée, s'alonge et diminue tellement, qu'elle peut être reçue dans un tube qui, en se recourbant, diminue beaucoup de diamètre, et plonge dans une bouteille où on a mis la quantité d'eau nécessaire, suivant qu'on veut avoir l'acide nitrique plus ou moins concentré. L'appareil ainsi disposé, on lute toutes les jointures ; et l'on distille à une douce chaleur.

A mesure que la vapeur nitreuse se dégage, elle passe par le tube, et se dissout dans l'eau qu'elle rencontre, il s'échappe aussi du gaz nitreux que l'on peut recueillir sous une cloche; l'eau acquiert une couleur bleue.

Le résidu de l'opération est le sel neutre arsenical de *Macquer*, ou *l'arseniate de potasse.*

On fait dissoudre cette masse saline dans une suffisante quantité d'eau bouillante ; on filtre la liqueur, et l'on obtient par refroidissement des cristaux très-réguliers, en prismes tétraëdres, terminés par des pyramides à

quatre faces égales ; on observe aussi beaucoup de variétés dans la figure des cristaux.

On décompose aussi le nitrate de soude par l'acide arsenieux.

Quand on fait cette opération, il faut y apporter les mêmes précautions que dans l'opération précédente. Les mêmes phénomènes ont lieu, et on peut se servir du même appareil. Le résidu lessivé ne fournit pas le même sel; il cristallise en prismes hexagones, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe ; c'est *l'arseniate de soude.*

Le nitrate d'ammoniaque peut être décomposé de même par l'acide arsenieux, mais les phénomènes sont différens. Cette opération demandoit autrefois beaucoup de précaution, mais *Pelletier* a prouvé qu'on pouvoit la faire sans danger ; voici son procédé.

Quand on a fait le mélange, dans les proportions décrites ci-dessus, on l'introduit dans une cornue de verre lutée, assez vaste, qu'on place dans un fourneau de réverbère, avec un ballon pour récipient. Il faut commencer par un léger degré de feu, car la décomposition est si rapide, et les vapeurs nitreuses sortent avec une telle force, qu'elles entraînent une portion d'arsenic non décomposé ; mais, si on va doucement, la décomposition est plus lente : d'abord il passe de l'acide nitreux, et pour peu qu'on augmente le feu, ou qu'on le continue, il s'en dégage de l'ammoniaque ; enfin, si on donne un feu trop vif, il se sublime une portion d'oxide d'arsenic, sous la forme d'une poudre blanche, et il reste dans la cornue une masse vitreuse, qui attaque très-fort la cornue et la ronge ; c'est *l'acide arsenique.*

Quand l'opération a été conduite avec les précautions indiquées, il reste dans la cornue une masse saline, que l'on dissout dans l'eau bouillante; on filtre la liqueur, et on la laisse évaporer à l'air; elle fournit des cristaux. C'est *l'arseniate d'ammoniaque.*

Nous verrons bientôt que tous ces sels peuvent être préparés en combinant directement l'acide arsenique avec ces mêmes bases.

On peut encore préparer ces sortes de sels, en projetant, peu-à-peu, dans un creuset chauffé le mélange. Par ce procédé, sur-tout si on est attentif, on prévient le gonflement; mais il y a un inconvénient très-grand, qui est que lorsque l'acide arsenique est sans base, alors il porte son action sur l'argile du creuset, mais, pour la décomposition du nitrate de potasse et de soude, on peut très-bien faire ces sortes de décompositions dans des creusets, sur-tout lorsqu'on ne cherche pas à conserver l'acide nitrique : alors, par les dissolutions et filtrations, on parvient à les priver de sel arsenical à base d'argile.

L'acide arsenieux est un poison très-violent. Les sulfures et hydro-sulfures peuvent être employés avec succès dans les empoisonnemens par l'arsenic.

§. III.

Acide arsenique.

Schèele a donné deux procédés pour obtenir cet acide; l'un par l'acide muriatique oxigéné, l'autre par l'acide nitrique. *Voyez* acide arsenieux et la décomposition du nitrate d'amoniaque par l'acide arsenieux.

On peut encore obtenir cet acide en décomposant l'arseniate de potasse par l'acide sulfurique.

On prend une partie d'arseniate de potasse bien desséché, on la mêle avec demi-partie d'acide sulfurique. On met ce mélange dans une cornue lutée, et on la pousse par degrés jusqu'à la faire rougir : il reste dans la cornue une masse blanche, laquelle attire fortement l'humidité de l'air. Lorsque cette matière est totalement liquide, il reste une poudre blanche qui, bien lavée, n'est plus de l'arseniate de potasse, mais du sulfate de potasse.

On peut suivre le même procédé pour décomposer l'arseniate de soude.

Toutes ces expériences nous prouvent la possibilité d'oxigéner l'arsenic, et de faire passer l'acide arsenieux à l'état d'acide arsenique. On doit concevoir aussi pourquoi l'acide arsenieux non saturé d'oxigène, ne forme point d'arseniates, et pourquoi il ne peut constituer ces sels, qu'après avoir été préalablement traité par les acides qu'il décompose, et auxquels il enlève l'oxigène à l'aide de la chaleur.

Cet acide est sous forme concrète, attirant l'humidité de l'air, d'une saveur plus forte que l'acide arsenieux, dont la pesanteur spécifique est de 3, 391.

Il rougit les couleurs bleues végétales.

Si on met de l'acide arsenique dans une cornue de verre, et qu'on l'expose à un feu capable de la faire rougir, il coule transparent, et devient laiteux en refroidissant. Si l'on augmente la chaleur, au point que la cornue commence à fondre, l'acide entre en ébullition, et il se sublime au col de la cornue.

Si, au lieu d'une cornue, on se sert d'un creuset couvert

vert, et qu'on lui fasse subir une chaleur violente, l'acide bout fortement, et commence à fumer au bout d'un quart d'heure.

Si on place le creuset sous une cloche de verre, pendant que l'acide fume, on la trouve couverte intérieurement d'une poudre blanche, qui est de l'acide arsenieux, et non de l'acide arsenique. Il reste dans le creuset un peu de verre transparent, difficile à fondre, et qui s'étend sur les parois du creuset ; c'est de l'arseniate d'alumine.

Le charbon décompose cet acide. A cet effet, on fait un mélange d'acide arsenique et de charbon, il faut environ une demi-partie de charbon; on introduit le mélange dans une cornue de verre, lutée avec de la terre, et on y adapte un matras : on place la cornue dans un fourneau de réverbère, ensuite on l'échauffe par degrés jusqu'à faire rougir son fond ; alors toute la masse s'enflamme avec violence, l'acide est réduit et s'élève au col de la cornue à l'état de métal, mêlé d'un peu d'oxide et de poussière de charbon. On trouve dans le récipient quelques gouttes d'eau non acide.

Avec le soufre, on a des phénomènes différens, si l'on fait digérer un mélange de six parties d'acide arsenique, et d'une partie de soufre pulvérisé, il n'éprouve aucun changement ; mais, en le faisant évaporer à siccité, et le distillant dans une cornue de verre, garnie de son récipient, il se fait une combinaison violente, aussitôt que le mélange est assez échauffé pour faire couler le soufre. Toute la masse s'élève presqu'en une fois, et forme un sublimé rouge. Il passe dans le récipient de l'acide sulfureux.

D'après *Pelletier*, on peut encore opérer d'une autre manière.

On prend parties égales d'acide arsenique, sous forme vitreuse et de soufre, on met le mélange dans un matras que l'on tient au feu pendant une heure; il s'en dégage de l'acide sulfureux très-vif: lorsqu'on ne sent plus l'acide sulfureux, on retire le matras du feu et on le casse; on trouve de très-beau réalgar sublimé.

L'acide arsenique perd sa propriété acide, lorsqu'on le met en contact avec le gaz hidrogène.

On prend de l'acide arsenique pur, on l'étend d'un peu d'eau distillée; la dissolution est transparente. On y fait passer une certaine quantité de gaz hidrogène, dégagé par l'action de l'acide sulfurique sur le fer: alors la liqueur se trouble, il se fait un précipité noirâtre, qui, bien lavé avec de l'eau distillée, représente tous les phénomènes de l'arsenic.

L'oxigène de l'acide s'est uni à l'hidrogène, et a formé de l'eau, tandis que l'acide arsenique s'est réduit: aussi trouve-t-on de l'arsenic, et quelquefois un oxide gris-noir d'arsenic.

Si, au lieu du gaz hidrogène, on emploie du gaz hidrogène sulfuré, on obtient de l'eau, et un sulfure d'arsenic.

Avec le phosphore, on obtient de l'acide phosphorique et un phosphure d'arsenic qui se sublime.

L'acide arsenique se dissout dans deux parties d'eau.

On ignore comment cet acide se comporte avec les autres acides.

Suivant *Schèele*, la barite, la chaux, la magnésie, l'alumine, forment des sels avec cet acide; mais ils sont peu connus, et peu employés. Si l'on verse de cet acide

dans de l'eau de chaux, il se forme un arseniate de chaux, dissoluble dans un excès de sa base, ou dans un excès de son acide. On connoît beaucoup mieux les combinaisons de cet acide avec les alcalis.

Si l'on combine l'acide arsenique avec la potasse, on obtient un sel qui attire l'humidité de l'air, verdit le syrop violat sans altérer la teinture de tournesol. Si l'on ajoute à ce sel de l'acide arsenique jusqu'à ce qu'il ne change plus la couleur des violettes, il rougit la teinture de tournesol, et donne des cristaux très-réguliers; on régénère le vrai sel neutre arsenical de *Macquer*, l'arseniate de potasse. Le cit. *Fourcroy* le nomme arseniate acidule de potasse. *Voyez* acide arsenieux et nitrates.

Avec la soude, on produit un sel semblable à celui obtenu, en décomposant le nitrate de soude par l'acide arsenieux.

Pour obtenir l'arseniate d'ammoniaque, on combine l'acide avec l'ammoniaque, jusqu'au point de saturation. Il se fait une effervescence très-vive; on évapore ensuite la liqueur à une douce chaleur, et on la fait cristalliser.

On obtient des cristaux très-prononcés, qui ont une figure rhomboïdale, et qui, au premier coup-d'œil, ressemblent au nitrate de soude : mais ils en diffèrent, en ce que, soumis à l'action du feu dans une cornue, ils perdent d'abord l'eau de cristallisation, puis l'ammoniaque; et il reste dans la cornue une masse vitreuse, qui attire fortement l'humidité de l'air, et qui n'est que de l'acide arsenique très-pur.

Tous les arseniates alcalins sont décomposés par la chaux; il paroît que la chaux et la barite ont beaucoup plus d'affinités avec cet acide, que n'en ont les alcalis.

Parmi les sels neutres, il n'y a que le sulfate de potasse, de soude, le nitrate de potasse, le muriate de soude, et le muriate d'ammoniaque, qui soient décomposés par l'acide arsenique ; mais cette décomposition n'a lieu qu'à l'aide du calorique.

L'arsenic est employé dans beaucoup d'arts, dans les teintures pour blanchir les métaux ; dans les verreries, on s'en sert de fondant, et dans les travaux docimastiques. On le fait entrer aussi dans quelques vernis.

L'orpin et le réalgar sont très-usités dans la peinture ; mais en général, l'arsenic est une de ses productions, dont les avantages ne rachètent pas les mauvais effets. Ce métal, surtout à l'état d'oxide, ou d'acide arsenieux, est un poison violent.

On donne avec avantage, aux personnes empoisonnées par l'arsenic à l'état d'acide arsenieux, du sulfure de potasse dissous dans l'eau. On peut ensuite faire usage des eaux minérales sulfureuses, mais jamais d'huile.

En outre, on peut consulter l'excellent ouvrage de *Navier*, médecin de Châlons, 2 volumes *in*-8°.

CHAPITRE III.

Du Tungstène et de l'Acide tungstique.

PARAGRAPHE PREMIER.

Du Tungstène.

On connoît trois espèces de minerai qui méritent le titre générique de tungstène ; la première blanche, connue sous le nom de tungstène, pierre pesante des Suédois, tungstate calcaire des chimistes.

La deuxième désignée sous le nom de *wolfram* par les minéralogistes. Les uns disent que ce mot veut dire écume de loup; parce que les Allemands, lorsqu'ils en jetoient dans des fourneaux, oxidoient et scorifioient les métaux, au lieu de servir à leur réduction : c'est du tungstate de fer. D'autres font dériver ce mot de *wolf*, qui signifie *loup*, et de *ram*, ou plutôt *rham* qui veut dire *suie*.

La troisième, mine de plomb jaune, ou *plomb jaune*.

Le *tungstate calcaire* se trouve à Bitzberg, à Riddharhitte, à Marienberg, à Attemberg en Saxe, à Sauberg, près d'Ehrenfriendersdorf.

Sur les charbons, cette substance décrépite et ne se fond pas. Elle a une apparence spathique.

Quand on veut la distinguer des autres substances salines natives, on en réduit en poudre, et on verse dessus de l'acide nitrique foible, ou de l'acide muriatique, et on fait digérer à une douce chaleur. On ne tarde pas à voir, surtout avec le dernier, que la poudre prend à la fin une belle couleur jaune clair.

Pour décomposer le tungstate calcaire, on connoît plusieurs procédés.

1°. On mêle une partie de tungstate calcaire avec quatre parties de carbonate de potasse, et on fait fondre le mélange dans un creuset. Lorsque la matière est refroidie, on la met en poudre, et on verse dessus douze parties d'eau bouillante; puis on ajoute de l'acide nitrique, qui s'unit à la potasse avec laquelle il a plus d'affinité, et en dégage l'acide tungstique. On peut y repasser de l'acide nitrique qu'on évapore à siccité, et continuer ainsi jusqu'à ce qu'il ne se dégage plus de vapeurs rouges : on est assuré pour lors qu'il est complétement oxigéné ;

2°. On prend douze parties d'acide nitrique foible sur une partie de tungstate calcaire ; mais on fait cette opération à plusieurs reprises. Après l'action de trois parties d'acide nitrique sur une de ce sel, *Schèele* verse deux parties d'ammoniaque caustique ; la poudre que l'acide nitrique change en jaune, devient blanche par l'alcali : il répète l'action successive de l'acide et de l'alcali, jusqu'à ce que le tungstate calcaire soit tout-à-fait dissous. En précipitant l'acide nitrique employé pour cette opération, par du prussiate de potasse, et ensuite par la potasse, on obtient une très-petite quantité de prussiate de fer et de la craie : l'ammoniaque unie à l'acide nitrique, donne un précipité acide.

Dans cette expérience l'acide nitrique décompose le tungstate calcaire, en s'emparant de la chaux ; et l'acide tungstique, mis à nud par cette décomposition, est enlevé par l'ammoniaque. Ce nouveau sel est ensuite décomposé par l'acide nitrique, qui a plus d'affinité avec l'ammoniaque, que celle-ci n'en a avec l'acide tungstique ; comme ce dernier acide est beaucoup moins soluble que le tungstate d'ammoniaque, il se précipite à mesure qu'il devient libre, sous la forme d'une poudre blanche : on lessive cette poudre avec de l'eau distillée froide, pour avoir l'acide tungstique bien pur.

L'acide sulfurique n'a que très-peu d'action sur le tungstate calcaire ; il n'en décompose qu'une très-petite partie.

L'acide muriatique agit sur le tungstate calcaire, de la même manière que l'acide nitrique ; il le décompose avec la même énergie.

Le *wolfram ou le tungstate de fer*, est un de ces miné-

raux qu'un aspect équivoque a fait associer successivement à différentes espèces, avec lesquelles on leur trouvoit de la ressemblance, et qui ont été comme balancées pendant longtemps avant de parvenir à une position fixe et durable.

Henckel dit qu'à Altenberg, en Misnie, on donnoit improprement à cette substance le nom d'antimoine; et de-là vient sans doute celui de *spuma lupi* (écume de loup).

Plusieurs naturalistes ont regardé le wolfram comme un schorl abondant en fer; d'autres faisoient du wolfram une mine de fer arsenicale : *Wallerius* l'a aussi regardé comme une espèce de manganèse; mais les expériences des cit. *Delhuyar*, *Vauquelin* et *Hecht*, ont mis fin à ces variations en prouvant que le wolfram de France renfermoit un métal d'une nature particulière, qui est le tungstène.

On tire le wolfram des mines de Saxe, de Bohême ou de Suède. Dans plusieurs de ces mines le wolfram accompagne des cristaux d'étain, qui ont comme lui une couleur noirâtre, mais qui en diffère sensiblement.

On a aussi découvert du wolfram en France, dans le département de la Haute-Vienne, canton et commune de Saint-Léonard, montagne de Puy-les-Mines.

La couleur du wolfram est d'un noir brunâtre; il cède facilement à l'action de la lime, et prend, à l'endroit où il a été attaqué, une teinte d'un brun légèrement violet.

Sa poussière, étendue avec frottement sur le papier, y forme des taches de cette même teinte.

Il est composé de lames brillantes qui se détachent aisément par la percussion.

Sa pesanteur spécifique est considérable ; elle est, d'après le cit. *Haüy*, de 73,333.

Enfin, le wolfram n'est que médiocrement électrique par communication, et n'attire point l'aiguille aimantée.

Exposé au chalumeau, le wolfram est parfaitement infusible.

Mêlé avec le borax, il se dissout et forme un globule d'une couleur verdâtre.

Le phosphate de soude et d'ammoniaque forme également un globule transparent d'une couleur rouge foncé.

Pour décomposer le wolfram, nous devons aux cit. *Delhuyar* et *Vauquelin* divers procédés; 1°. par le nitrate de potasse ; 2°. par le carbonate de potasse ; 3°. par l'acide muriatique.

Quand on veut opérer la décomposition du wolfram par le nitrate de potasse, on projète peu à peu dans un creuset de porcelaine, rougi au feu, un mélange de trois parties de nitrate de potasse, et d'une partie de wolfram en poudre; il est nécessaire d'employer un grand creuset pour que la matière ne puisse pas en sortir par le bouillonnement considérable qu'elle éprouve de la part de l'acide nitreux qui se dégage en vapeurs rouges. Après avoir tenu la matière en fusion pendant une demi-heure, on la coule sur une plaque de fer où elle se prend en une masse d'une couleur verte, cristallisée en aiguilles à la surface : cette matière délayée dans l'eau, laisse une poudre brune insoluble; la liqueur filtrée conserve une couleur verte : pour lui enlever cette couleur on la fait bouillir pendant quelque temps, alors elle dépose de nouveau une substance brune.

Les acides précipitent de cette liqueur transparente

une poudre blanche qui est l'acide tungstique, combiné avec la potasse, et qui a retenu une certaine quantité de l'acide employé à la précipitation de cette substance.

La poudre brune que la liqueur dépose par l'ébullition, ainsi que celle qui est indissoluble dans l'eau, sont un mélange d'oxide de fer et d'oxide de manganèse.

On décompose aussi le wolfram, en exposant au feu un mélange d'une partie de cette substance, avec deux parties de carbonate de potasse.

La liqueur que l'on obtient, est de même une combinaison d'acide tungstique et de potasse.

L'analyse du wolfram, par l'acide muriatique, est préférable, parce que l'on peut obtenir très-facilement, et sur-le-champ, l'acide pur; au lieu que dans les expériences précédentes, il faut, pour obtenir l'acide pur, décomposer le sel triple que l'on obtient.

On fait bouillir pendant un quart-d'heure deux cents parties de wolfram en poudre, avec trois fois son poids d'acide muriatique; dès que la liqueur commence à s'échauffer, il se forme une poussière jaune, et la liqueur prend une couleur brune. Après le refroidissement on décante la liqueur, et on lessive le dépôt; on fait digérer celui-ci pendant quelques heures avec de l'ammoniaque qui en dissout une partie. On répète successivement sur ce résidu les mêmes opérations, jusqu'à ce qu'enfin la matière, n'éprouvant plus d'altération ultérieure, il ne reste qu'environ six parties indissolubles. En répétant ainsi ce procédé, on parvient à décomposer entièrement le wolfram; la liqueur ammoniacale étant évaporée à siccité, et le sel qu'elle fournit calciné, on obtient une poudre jaune qui répond à cent trente-quatre parties. L'on met

dans la liqueur acide, contenant le fer et le manganèse, de l'acide sulfurique, et on la fait évaporer jusqu'à siccité. On dissout dans l'eau les sulfates de fer et de manganèse; il reste sur le filtre trois parties de silice. L'on sature l'excès d'acide de la liqueur avec du carbonate de potasse; la liqueur prend une couleur brune, mais ne se trouble point : par l'ébullition, elle perd sa couleur brune, et dépose une poudre rouge. La liqueur claire et blanche, mêlée avec du carbonate de potasse, laisse encore précipiter une matière jaunâtre, composée d'oxide de manganèse et d'oxide de fer. En traitant le précipité par les moyens indiqués dans l'expérience précédente, on sépare l'oxide de manganèse.

D'après cette expérience, le cit. *Vauquelin* a retiré de cent parties de wolfram : Acide tungstique calciné, 67; oxide de fer noir, 18; oxide de manganèse noir, 6,25; silice, 1,50.

Du Tungstène métal.

Lorsque ce métal est pur, il est d'un blanc gris, extrémement dur, très-cassant et cristallisable. La lime ne l'attaque que difficilement; il n'obéit point à la force magnétique.

Le cit. *Guyton* est parvenu à obtenir un culot du poids de 35 grammes bien arrondi, à une forge à trois vents, où l'intensité du feu peut être portée à 185 degrés pyrométriques.

Il résulte des expériences de ce chimiste, que la pesanteur spécifique de ce métal est de 8,3406; que l'infusibilité et la fragilité du tungstène ne laissent guère d'espérance d'en faire des applications aux arts, quoique les

mines en soient abondantes dans plusieurs de nos départemens, qu'au moyen des alliages où on le fera entrer, ou par la propriété qu'il a reconnue à ses oxides, de donner des couleurs fines, et de fixer les couleurs végétales.

On croit que ce métal s'oxide facilement à l'air. Sa combinaison avec les corps combustibles n'est pas connue; les acides n'agissent point, ou très-peu, sur le tungstène.

Si l'on fait bouillir une petite quantité de tungstène avec de l'acide muriatique, il ne se dégage pas de gaz hidrogène, et le métal ne paroît subir aucun changement.

Si l'on fait bouillir de l'acide nitro-muriatique sur le même métal, il s'oxide un peu; il se dégage des vapeurs rouges, et la couleur grise du métal est changée en un gris blanc.

§. II.

De l'Acide tungstique.

Cet acide, comme nous l'avons dit, se trouve toujours à l'état de combinaison.

Voyez, pour la manière de l'extraire, les articles *tungstate calcaire* et *tungstate de fer*.

Traité au chalumeau dans une cuiller de platine, cet acide prend une couleur vert foncé; il devient presqu'entièrement noir sur le charbon.

Il se dissout dans le borax, sans altérer la couleur et la transparence du globule, même lorsqu'on en ajoute en assez grande quantité; cependant une très-grande dose colore enfin le borax en noir ou bleu foncé.

Le phosphate ammoniacal de soude dissout parfaitement cette matière, et forme un globule d'un bleu foncé.

Lorsque l'on calcine pendant longtemps cet acide avec le contact de l'air, sa couleur jaune devient plus foncée, et passe quelquefois au vert; en l'exposant au feu pendant plusieurs heures dans un creuset couvert, il prend une couleur gris noirâtre.

Cet acide, ainsi calciné, n'a aucune saveur; il n'est point dissoluble dans l'eau, et infiniment peu dans les acides.

En triturant avec de l'eau l'acide tungstique, il y reste suspendu pendant longtemps, et forme une espèce de lait jaunâtre, qui ne colore point en rouge les couleurs végétales bleues.

Il ne change pas non plus de couleur, en l'exposant soit au soleil ou à l'humidité.

Les acides n'ont aucune action sur cet acide, ou du moins les altérations qu'il éprouve ne sont pas encore assez bien connues.

D'après ces expériences, le cit. *Vauquelin* conclut que la substance, formée par la combinaison du tungstène avec l'oxigène, ne jouit véritablement point des propriétés qu'on a jusqu'ici attribuées aux acides, puisqu'elle est indissoluble dans l'eau, qu'elle n'altère point les couleurs bleues végétales, et qu'elle n'a point de saveur sensible. Si *Schèele*, ajoute le même chimiste, l'a regardée comme un acide, c'est qu'il ne l'a jamais obtenue qu'en combinaison triple, laquelle présente en effet des propriétés acides, parce qu'elle retient constamment une portion de l'acide qui a servi à précipiter l'acide tungstique de ses dissolutions alcalines.

Le cit. *Vauquelin* conseille donc d'exclure cette substance des acides métalliques, et de la regarder comme

un oxide de tungstène ; tels que les oxides de zinc, d'étain, d'antimoine et d'arsenic, qui, comme cette substance, s'unissent aux terres, aux alcalis et à quelques autres oxides métalliques, avec lesquels ils forment des espèces de sels neutres.

Quand on veut réduire l'oxide de tungstène à l'état métallique, on introduit dans un creuset brasqué cent parties d'oxide de tungstène, mêlées avec un peu d'huile, et l'on expose le mélange, pendant deux heures, au feu violent d'un fourneau de forge. Après le refroidissement, on trouve dans le creuset une matière d'un gris noirâtre, formée d'une grande quantité de petits globules.

§. III.

Des Tungstates.

Nous avons parlé au commencement de cet article du tungstate de chaux : ce sel est natif et très-insoluble.

Tungstate de magnésie.

On mêle de l'oxide de tungstène avec du carbonate de magnésie et de l'eau ; on fait bouillir le mélange pendant quelque temps, et la liqueur filtrée laisse précipiter une poudre blanche par le mélange d'un acide. On obtient par l'évaporation un sel dissoluble, qui a la même saveur que les autres sels de cette nature ; il est inaltérable à l'air, et il cristallise en petites paillettes brillantes.

On ignore si cet oxide se combine avec la barite et l'alumine.

Tungstate de potasse.

La potasse caustique dissout l'oxide du tungstène,

même à froid; mais malgré qu'on fasse bouillir la liqueur, et qu'il reste une certaine quantité d'oxide de tungstène qui n'a point été dissout, la liqueur contient toujours un excès de potasse : on obtient par l'évaporation un sel sous la forme d'une poudre blanche, qui ne présente point de cristallisation régulière.

Ce sel a une saveur métallique et caustique ; il est dissoluble dans l'eau, attire fortement l'humidité de l'air ; sa dissolution dans l'eau est décomposée par tous les acides qui y occasionnent un précipité blanc, lequel est un sel triple, différent suivant la nature de l'acide que l'on a employé.

Tungstate de soude.

On traite de la même manière cet oxide, avec une dissolution de soude caustique et même du carbonate de soude. En faisant évaporer la liqueur, on obtient un sel cristallisé en lames hexaëdres alongées.

Ce sel a une saveur âcre et métallique ; il est dissoluble dans quatre fois son poids d'eau froide ; l'eau bouillante en dissout la moitié de son poids. Il rétablit la couleur du tournesol rougie par un acide ; les acides sulfurique, nitrique, muriatique, acéteux et oxalique le décomposent et forment un sel blanc, qui est un trisule ; il est de même précipité par l'eau de chaux. L'acide phosphorique n'y occasionne aucun précipité.

Le muriate de chaux, de barite et le sulfate acide d'alumine y occasionnent un précipité blanc.

Tungstate d'ammoniaque.

L'ammoniaque dissout facilement, même à froid,

l'oxide de tungstène ; il résulte de cette combinaison un sel qui cristallise, tantôt en petites paillettes pareilles à celles de l'acide boracique, tantôt en petites aiguilles qui affectent la forme d'un prisme tétraëdre.

Ce sel a, comme les autres de ce genre, une saveur métallique ; il est dissoluble dans l'eau, n'attire point l'humidité de l'air, et est parfaitement décomposé par la chaleur.

L'ammoniaque en se dégageant laisse l'oxide de tungstène à nud, avec une couleur jaune : cent parties de ce sel contiennent soixante-dix-huit parties d'oxide de tungstène.

CHAPITRE IV.

Du Molybdène et de son acide.

PARAGRAPHE PREMIER.

Du Molybdène.

On a confondu pendant longtemps sous les noms de mine de plomb noir, plomb minéral, plombagine ou molybdène, des substances que l'analyse la plus exacte de *Schèele* a prouvé être de nature différente.

Le molybdène ne peut plus être confondu avec la mine dont on fait des crayons pour le dessin, et qu'on appelle plombagine. Les différences qui les caractérisent sont assez saillantes pour qu'il ne reste plus aucun doute.

Le molybdène est composé de particules écailleuses, plus ou moins grandes, peu serrées les unes contre les autres : il est doux et gras au toucher, tache les doigts et laisse des traces d'un gris de cendre ; il a un aspect

bleuâtre qui approche beaucoup de celui du plomb ; les traits qu'il laisse sur le papier ont un brillant argentin, tandis que ceux du plombagine sont d'une couleur plus sombre, plus matte, la poussière en est bleuâtre ; il donne à la calcination une odeur de soufre : le résidu est une terre blanchâtre. L'acide nitrique et l'acide arsenique sont les seuls qui l'attaquent ; il se dissout avec effervescence dans la soude, au feu du chalumeau ; il fait détonner le nitrate de potasse, et le résidu est rougeâtre.

Exposé à la flamme du chalumeau, dans une cuiller, il laisse échapper une fumée blanche.

On a trouvé le molybdène en Islande, en Suède, en Saxe, en Espagne et en France ; celui d'Islande se trouve par lames dans du feld-spath rouge, mêlé de quartz.

Guillaume Bowles dit avoir trouvé du molybdène près du hameau le Réal de Monasterio ; il est dans les bancs de grès, mêlé quelquefois de granit.

Cette substance se présente sous deux états, sous celui de sulfure et d'acide.

Le sulfure de molybdène est indestructible dans des vaisseaux clos, et très-réfractaire.

Quand on veut pulvériser le sulfure de molybdène, il faut jeter dans le mortier un peu de sulfate de potasse ; on lave ensuite la poudre avec de l'eau chaude qui emporte le sel.

L'acide muriatique n'a point d'action sur le sulfure de molybdène ; mais il n'en est pas de même de l'acide nitrique. Celui-ci l'attaque avec force, et, lors de l'action, il se dégage une très-grande quantité de vapeurs rouges, et le sulfure de molybdène est changé sur-le-champ en une poudre blanche. Il faut environ trente parties d'acide

cide nitrique, sur une de sulfure de molybdène; on distille à plusieurs reprises : on peut chaque fois employer six parties d'acide. Lorsque tout l'acide est employé, et que l'on n'aperçoit plus de vapeurs, on retire la poudre blanche restée dans la cornue; on la lave avec un peu d'eau distillée, pour la débarrasser des dernières portions d'acide sulfurique qui pourroient y adhérer : il est même nécessaire, avant de la laver, de la chauffer légèrement dans un creuset. L'oxigène de l'acide nitrique se porte sur le molybdène et sur le soufre; il transforme l'un en oxide métallique, et l'autre en acide sulfurique. C'est ce moyen qu'il faut employer quand on veut obtenir l'acide molybdique.

L'acide molybdique, obtenu par la calcination, ou par l'action de l'acide nitrique, est irréductible quand on le traite avec le flux noir, l'alcali, le charbon, ou les autres fondans salins; cependant, si on ajoute de l'oxide de plomb ou de cuivre, les métaux qui en résultent sont alliés d'une portion de molybdène, qu'on peut en séparer.

L'oxide de molybdène, empâté d'huile, et desséché au feu, mis dans le creux d'une brasque, et poussé à un feu violent pendant deux heures, on trouve la substance agglutinee, noire, se brisant facilement sous les doigts, ayant le brillant métallique; vu à la loupe, on y aperçoit des petits grains arrondis, et d'une couleur métallique grisâtre. C'est là le vrai métal de molybdène.

Le molybdène se calcine et passe à l'état d'oxide plus ou moins blanc.

Il détonne avec le nitre, et le résidu est un oxide de molybdène mêlé à l'alcali.

L'acide sulfurique bouillant oxide le métal, et il se dégage de l'acide sulfureux.

L'acide nitrique le convertit en un oxide blanc acide.

Traité avec les alcalis, par la voie sèche, ceux-ci en dégagent du gaz hidrogène, et le résidu n'est plus que le molybdène à l'état d'oxide combiné à l'alcali.

Il s'allie avec les métaux de diverses manières. Son alliage avec le fer, le cuivre et l'argent, est très-friable.

Enfin, traité avec le soufre, il régénère le minéral de molybdène, sulfure de molybdène.

§. III.

De l'Acide molybdique.

M. *Klaproth* a retiré cet acide d'une mine de plomb jaune.

Pour l'obtenir artificiellement, il y a quatre procédés :

Le premier consiste à oxider le sulfure de molybdène par le feu et l'air; à cet effet, on met dans un creuset du sulfure de molybdène, on le recouvre d'un autre creuset, et l'on chauffe. Il se sublime une matière blanche, quelquefois cristallisée; c'est de l'acide molybdique.

Le second procédé est de traiter le sulfure par l'acide nitrique. *Voyez* le paragraphe précédent.

Le troisième consiste à distiller du sulfure de molybdène avec de l'acide arsenique. Il se sublime de l'arsenic et du sulfure d'arsenic ; il passe de l'acide sulfureux, et il reste dans la cornue de l'acide molybdique concret.

Le quatrième est de projeter dans un creuset trois parties de nitrate de potasse et une partie de sulfure de molybdène bien pulvérisés et mêlés ensemble aupara-

vant. Il résulte une masse rougeâtre composée d'oxide de fer, de sulfate de potasse et molybdate de potasse. On lessive cette masse dans l'eau, l'oxide de fer seul reste; on évapore la dissolution, et l'on obtient le sulfate de potasse cristallisé. On verse ensuite dans la liqueur qui refuse de cristalliser, de l'acide sulfurique; il se forme un molybdate avec excès d'acide molybdique qui se précipite. On voit donc que ce procédé ne peut être employé pour avoir l'acide molybdique pur, et que l'on doit préférer le second procédé.

Cet acide est blanc; il laisse sur la langue une saveur sensiblement acide et métallique. Sa pesanteur spécifique est, suivant *Bergman*, à celle de l'eau pure : : 3,460 : 1,000.

Il n'éprouve aucune altération à l'air. Il ne se sublime que par le concours de l'air. Il colore d'un beau vert le phosphate natif. Au chalumeau, il se volatilise en une fumée blanche, qui se condense en cristaux aiguillés, et il se fond en partie sur les parois du creuset.

Si on le traite à la distillation avec trois parties de soufre, on régénère le sulfure de molybdène.

Il se dissout dans cinq cent soixante-dix parties d'eau à une température moyenne.

Il décompose les dissolutions de savon, précipite les sulfures d'alcali.

La dissolution de cet acide devient bleue, et prend de la consistance par le froid.

L'acide molybdique se dissout en grande quantité dans l'acide sulfurique concentré à l'aide de la chaleur; cette dissolution prend une belle couleur bleue et s'épaissit par le refroidissement. On fait disparoître ces deux phénomènes en la chauffant, et ils reparaissent à mesure que

la liqueur refroidit : si l'on chauffe fortement cette combinaison dans une cornue, l'acide sulfurique se volatilise, et l'acide molybdique reste sec au fond de ce vaisseau.

L'acide nitrique n'a nulle action sur l'acide molybdique.

L'acide muriatique en dissout une quantité considérable à l'aide de l'ébullition : si on distille la dissolution, on a un résidu d'un bleu obscur; en augmentant la chaleur, il s'élève un sublimé blanc, mêlé d'un peu de bleu, ce qui passe dans le récipient, est de l'acide muriatique oxigéné. Il est facile de concevoir que dans cette opération l'acide muriatique enlève une portion d'oxigène à l'acide molybdique, et qu'une portion de cet acide passe à l'état d'oxide de molybdène.

L'acide molybdique décompose, à l'aide de la chaleur, les nitrates et les muriates alcalins, en dégageant leurs acides, et il forme avec leurs bases des sels neutres, dont *Schèele* n'a point examiné toutes les propriétés.

Cet acide dégage aussi l'acide carbonique des trois alcalis, et forme des sels neutres avec leurs bases.

Les expériences de *Schèele* nous prouvent que l'alcali fixe rend l'acide molybdique plus soluble dans l'eau; que ce sel empêche cet acide de se volatiliser par la chaleur; que le molybdate de potasse se précipite par refroidissement en petits cristaux grenus; qu'on peut le séparer de son dissolvant par les acides sulfurique et muriatique.

L'acide molybdique décompose le nitrate et le muriate de barite. Le molybdate de barite est dissoluble dans l'eau.

Il décompose en partie le sulfate de potasse par une forte chaleur.

Cet acide dissout plusieurs métaux, et prend une cou-

leur bleue à mesure qu'il leur abandonne une portion de son oxigène.

CHAPITRE V.

Du Chrôme et de l'Acide chrômique.

PARAGRAPHE PREMIER.

Du Chrôme.

Ce métal, découvert par le cit. *Vauquelin*, se trouve à l'état d'acide dans le plomb rouge de Sibérie, à l'état d'oxide dans l'émeraude et dans le plomb vert qui accompagne le plomb rouge.

On a cru devoir tirer le nom de ce nouveau métal de ses principales propriétés distinctives.

Le cit. *Pontier* a trouvé dans le département du Var, à la Bastide de la Carrade, près Gassin, une substance en masse irrégulière, d'un brun foncé, ayant un éclat métallique et une dureté moyenne. Cette substance, analysée par le cit. *Tassaert*, s'est trouvée être du chrômate de fer. Il contient sur cent parties : 63,6 d'acide chrômique, 36,0 de fer; il y a eu 1,4 de perte.

Les combinaisons de ce métal avec l'oxigène donnent un oxide vert, ou un acide rouge, suivant les proportions de ce principe, et ces substances communiquent leur couleur à toutes les combinaisons où elles entrent; le nom de chrôme, qui signifie couleur, convient donc parfaitement à cette substance.

Pour obtenir cet acide, on fait bouillir le plomb rouge, réduit en poudre, avec deux parties de carbonate de potasse; le plomb se combine avec l'acide carbonique de la

potasse ; l'alcali se trouve ensuite uni à un acide particulier qui lui donne une couleur jaune-orangée, et la propriété de fournir des cristaux de la même couleur. Cette nouvelle combinaison est ensuite décomposée par les acides minéraux, et en faisant évaporer la liqueur, dans laquelle on a opéré la décomposition, on obtient : 1°. le sel formé par l'acide minéral ajouté ; 2°. l'acide du plomb rouge, sous la forme de prismes alongés, d'une couleur de rubis.

Une autre méthode, dont l'exécution n'est pas moins facile que la précédente, consiste à mettre sur une partie de plomb rouge, réduit en poudre, autant d'acide muriatique concentré, étendu d'une même quantité d'eau; il se forme du muriate de plomb qui se dépose sous la forme de cristaux blancs, et la liqueur prend une très-belle couleur orangée. Lorsqu'on a employé des proportions convenables d'acide d'eau et de plomb, l'on peut, en faisant évaporer la liqueur à une chaleur douce, et sans le contact de la lumière, obtenir des cristaux d'acide de couleur de rubis : si l'on a employé une trop grande quantité d'acide, d'un acide concentré, et surtout si l'on a opéré à chaud, au lieu d'un acide rouge, on obtient une liqueur verte foncée, qui est alors une combinaison de l'oxide du métal nouveau avec l'acide muriatique.

L'acide sulfurique décompose aussi le plomb rouge en s'emparant de l'oxide ; mais, ce moyen n'est pas aussi bon pour en extraire l'acide, parce que, pour peu qu'on en ajoute plus qu'il ne faut, il est fort difficile de l'en séparer.

L'acide nitrique ne fait subir aucun changement à la nature du plomb rouge.

Pour réduire cet acide à l'état métallique, on prend soixante-douze parties d'acide chrômique, on le met dans un creuset de charbon, que l'on place dans un autre creuset de porcelaine rempli de poussière de charbon; on place l'appareil dans un fourneau de forge, et on le chauffe pendant une heure à l'action d'un feu très-vif. On trouve ensuite, dans le creuset de charbon, une masse métallique d'un gris blanc, formée d'aiguilles entrelacées les unes dans les autres. De soixante-douze parties, le cit. *Vauquelin* a obtenu quarante-trois parties de métal.

Ce métal est très-fragile, infusible, fixe, et cristallise en aiguilles.

Exposé à la chaleur du chalumeau, il se recouvre d'une croûte lilas, qui devient verte en refroidissant.

Chauffé au même appareil avec du borax, il ne se fond pas; mais une partie, après s'être oxidée, se dissout dans ce sel, et lui communique une très-belle couleur verte.

Les acides n'ont sur lui qu'une très-foible action. L'acide nitrique est le seul qui lui fasse subir un changement remarquable; en distillant cinq à six fois de suite, jusqu'à siccité, vingt parties de cet acide concentré, sur une du métal, on le convertit en une poudre jaune-orangée, qui commence par être verte.

Cette poudre a toutes les propriétés de l'acide chrômique.

§. II.

De l'Acide chrômique.

L'acide chrômique a une couleur rouge-orangée, une saveur piquante et métallique; il est très-dissoluble dans

l'eau, et sa dissolution évaporée à une chaleur douce, ou spontanément à l'air, cristallise en petits prismes alongés, qui ont une couleur rouge de rubis.

Si l'on mouille un papier de cet acide, et qu'on l'expose pendant quelques jours aux rayons du soleil, il prend une couleur verte, qui ne change point dans l'obscurité.

Une lame de fer, d'étain, mise dans la dissolution de cet acide, lui fait prendre la même couleur.

L'éther, l'alcool, bouillis quelques instans avec cette substance, produisent le même effet.

L'acide muriatique, chauffé dans une cornue avec cet acide, soit solide, soit dissous, produit une vive effervescence; il se forme beaucoup d'acide muriatique oxigéné, et la liqueur prend une belle couleur verte foncée.

Cet acide, mêlé avec une dissolution d'hidrosulfure de potasse, est précipité sous la forme de flocons d'un brun verdâtre.

La dissolution aqueuse du tannin le précipite en flocons d'une couleur brune-fauve.

Chauffé au chalumeau, sur un charbon, il bouillonne, et laisse une matière verte infusible.

Fondu avec le verre phosphorique et avec le borax, il communique aux perles vitreuses qui en résultent, une très-belle couleur verte d'émeraude.

Des Chrômates terreux.

§. III.

Chrômate de barite.

L'acide chrômique s'unit facilement à la barite; il forme avec cette terre un sel très-peu soluble dans l'eau;

car, en versant dans une dissolution de cette terre de l'acide chrômique liquide, il se forme un précipité d'une couleur jaune-citrine pâle; cependant, ce sel n'est pas entièrement insoluble, car la liqueur conserve encore une légère couleur jaune, quoique les deux principes du sel soient réciproquement saturés.

Ce sel pulvérulent n'a pas de saveur sensible.

Il est décomposé par les acides minéraux; il donne de l'air vital au feu, et il reste à l'état d'une masse terreuse d'une couleur verte.

§. IV.

Chrômate de chaux.

Le sel formé par la combinaison de la chaux et de l'acide chrômique, ne diffère de celui de barite que par moins de dissolubilité, par des affinités et proportions différentes dans ses principes.

Au feu, et avec les acides, il se comporte de la même manière que le sel formé par la barite et cet acide.

On n'a point encore examiné les autres combinaisons terreuses.

§. V.

Chrômates alcalins.

Le procédé le plus simple pour préparer ces sels, consiste à faire bouillir, sur une partie de plomb rouge réduit en poudre fine, deux parties de ces alcalis unis à l'acide carbonique, avec quarante parties d'eau; par ce moyen, il s'établit une double affinité, en vertu de laquelle il se forme du carbonate de plomb qui tombe au

fond, et une combinaison de l'acide du plomb avec l'alcali dont on s'est servi, combinaison qui, étant soluble, reste dans l'eau.

La couleur des combinaisons de l'acide avec les alcalis, est d'un jaune-citron; celle avec l'ammoniaque, est sous la forme de lames jaunes, qui ont le brillant et le reflet métallique de l'or.

Leurs dissolutions donnent des cristaux qui ont à-peu-près la même nuance, seulement un peu plus foncée.

Ces sels sont décomposés par la barite, la chaux et la strontiane.

Les acides minéraux les décomposent aussi, mais d'une manière inverse.

Ces sels donnent, par l'action du feu, du gaz oxigène, et leur résidu est sous la forme d'une masse verte : il faut cependant en excepter celui d'ammoniaque, dont la base est en partie décomposée par l'oxigène de l'acide; et il laisse dans la cornue un oxide vert pur, parce que la portion d'ammoniaque non décomposée se volatilise.

Ces sels décomposent, par une double affinité, les sels calcaires, baritiques, magnésiens, alumineux.

CHAPITRE VI.

Du Titane.

La substance dont on extrait le titane est un schorl rouge qui se trouve principalement en Hongrie. On l'a trouvé depuis en plusieurs endroits, en Bretagne et dans le canton de Saint-Yriez, département de la Haute-Vienne.

La couleur de schorl rouge de France, est dans quel-

ques échantillons d'un rouge clair, à-peu-près comme celui de l'argent rouge, et d'un rouge foncé dans quelques autres. Il se rencontre à la surface du sol, sous la forme de petites masses, grosses au plus comme le pouce, dont la plupart ont été roulées et usées à la surface. Quelques-unes conservent quelquefois une forme cristalline régulière. Sa dureté est très-considérable; il raie le verre, et se réduit très-difficilement en poudre. Les éclats qui s'en détachent par le choc, sont très-brillans, et présentent des surfaces très-polies.

Cet oxide, fondu avec l'émail, donne à la porcelaine un jaune de paille pur et uniforme. On s'est servi pendant longtemps à la manufacture de Sévres, de ce schorl, ou oxide de titane, pour colorer la porcelaine en brun.

Lorsque l'on mêle du schorl rouge avec du carbonate de potasse, le schorl enlève à la potasse une certaine quantité d'acide carbonique.

Pour faire cette expérience on prend cent parties de schorl rouge réduites en poudre fine, on les fait fondre dans un creuset avec six cents parties de carbonate de potasse. La masse acquiert une couleur verdâtre. Si l'on délaie cette masse fondue dans l'eau bouillante, elle dépose une poudre blanche légèrement rosée.

Cette substance ne diffère du schorl rouge que par la présence de l'acide carbonique, et par une plus grande quantité d'oxigène; c'est donc un carbonate de titane.

Pour réduire cet oxide, on prend du carbonate de titane, préparé ci-dessus, on en forme une pâte avec l'huile de poisson, on place le mélange au milieu d'une brasque de charbon en poudre fine, et d'un peu d'alumine; on soumet le tout pendant une heure et demie à l'action d'un

feu violent : on obtient une substance noirâtre, boursouflée, dont quelques points ont une couleur métallique rougeâtre.

Les acides ont une action marquée sur ce métal.

Si l'on fait bouillir pendant longtemps une petite quantité de titane métallique avec de l'acide nitrique pur, il n'y a pas d'action très-marquée entre ces deux corps. Cependant, les points brillans et métalliques qu'offre cette matière, disparoissent, et sont remplacés par une matière blanche.

Avec l'acide nitro-muriatique, il se forme une poussière blanche qui s'étend dans toute la liqueur. La surface du titane se couvre également d'une pellicule blanche.

Avec l'acide sulfurique, dès que l'ébullition commence, il se dégage des vapeurs d'acide sulfureux, et la matière se change en poussière blanche, dont une partie reste en dissolution dans l'acide sulfurique.

Quoiqu'on ne soit pas encore parvenu à fondre et à réduire complétement la matière du schorl rouge : cependant, ceux qui examineront avec attention les expériences de *Klaproth* et des cit. *Vauquelin* et *Hecht*, seront forcés de conclure que le schorl rouge est un métal particulier uni à l'état d'oxide par la nature, dont les propriétés générales doivent le faire placer parmi les métaux cassans et oxidables.

CHAPITRE VII.

De l'Urane.

Ce métal a été découvert par *Klaproth*.

On ne l'a point encore trouvé natif.

Klaproth lui a donné le nom d'*uranit* ou *uranium*,

d'après le nom d'*Uranus* que *Bode* avoit donné à la nouvelle planète découverte par *Herschel.*

Klaproth a retiré ce métal d'une espèce de minerai qui se trouve dans la mine de *Georges Wagsfort,* à Johan-Georgenstadt.

Klaproth à qui l'on doit l'analyse de cette substance, en retira d'abord du soufre, puis il la fit dissoudre dans les acides nitrique et nitro-muriatique, et précipita par les alcalis; il obtint des précipités d'un jaune-citron ou orangé.

Avec l'ammoniaque le précipité est d'un jaune plus ou moins sale.

Pour opérer la réduction de ce métal, on prend les précipités jaunâtres de la dissolution par les acides; on en fait une pâte avec de l'huile de lin, et on met le tout dans un têt à rôtir : on obtient une poudre noire que l'on place dans un creuset bien brasqué avec la poudre de charbon, et l'on donne un grand feu.

Ce métal est d'un gris foncé à l'extérieur; à l'intérieur cette couleur est d'un brun pâle : sa pesanteur spécifique est 6,440.

Sa dureté est assez considérable. Sa fusion est plus difficile encore que celle du manganèse.

Dissous dans les acides forts, il donne un précipité par les alcalis.

Par les prussiates le précipité est d'un rouge brunâtre.

Par le sulfure ammoniacal on l'obtient d'un jaune brunâtre.

Ces expériences sont très-incertaines, parce qu'on n'a pas encore pu obtenir ce métal en grandes masses; ainsi il est difficile d'en assigner toutes les propriétés.

CHAPITRE VIII.

Du Cobalt.

Le cobalt a été employé dans les atteliers à donner une couleur bleue au verre, longtemps avant qu'on soupçonnât que c'étoit un métal particulier. C'est à *Brandt*, minéralogiste suédois, que nous devons la connoissance de cette substance.

On n'a pas encore trouvé le cobalt natif et pur; il est presque toujours oxidé, et uni avec l'arsenic ou son acide, le soufre, le fer, etc.

Quand on veut faire l'essai d'une mine de cobalt, plusieurs chimistes recommandent de piler, de laver et de griller la mine, pour en séparer l'arsenic : le cobalt reste dans l'état d'un oxide noir, plus ou moins foncé. Alors on mêle cet oxide avec trois parties de flux noir, une partie de muriate de soude décrépité ; quelques-uns y ajoutent une demi-partie de poix résine : on met le tout dans un creuset, dont le tiers au moins reste vide; on le place dans un fourneau, on chauffe doucement jusqu'à ce que la poix résine cesse de brûler : on fait agir ensuite le soufflet, pour augmenter le feu par degrés, et on chauffe le creuset jusqu'au rouge blanc; on l'entretient ainsi jusqu'à ce que les matières soient parfaitement fondues; on laisse refroidir le creuset, on le casse, et on sépare le culot d'avec les scories qui ont toujours une couleur bleue.

Il n'a jamais été possible, jusqu'à ce moment, d'obtenir le cobalt dans son état de pureté; cependant, en

traitant le cobalt de Tunaberg, comme le citoyen *Tassaert* l'a décrit dans l'analyse qu'il a faite de cette substance, insérée dans le Journal de Pharmacie et dans les Annales de Chimie, on peut parvenir à établir, d'une manière exacte, les caractères de ce métal.

Après avoir obtenu un oxide de cobalt parfaitement pur, voici le moyen que l'auteur a employé pour le réduire.

On prend un creuset de porcelaine, que l'on brasque avec du carbone retiré de l'acide carbonique. Après une heure et un quart de feu de forge, on retire le creuset du feu, on le laisse refroidir, on le casse, et l'on trouve un culot de couleur de fer, cassant, dont la cassure présente un assemblage de feuillets en feuilles de fougère, d'un gris d'acier, n'ayant pas un grand éclat métallique.

La pesanteur spécifique de ce cobalt très-pur, d'après le citoyen *Haüy*, est de 8,5384.

Ce métal, quoiqu'entièrement privé de fer, est très-attirable à l'aimant.

Le citoyen *Tassaert* n'a point décrit d'autres caractères de ce métal dans cet état de pureté.

J'ajouterai ici les résultats d'un travail entrepris dans le laboratoire de l'école des mines sur les mines de cobalt, et sur sa purification.

La meilleure méthode pour obtenir le cobalt pur de ses mines, consiste dans les procédés suivans : 1°. les calciner pendant long-temps, en ajoutant tous les quarts-d'heure de la poussière de charbon, ou de l'huile pour favoriser l'évaporation de l'arsenic ; 2°. les dissoudre dans l'acide nitrique, évaporer à siccité et redissoudre

dans l'eau; 3°. précipiter par la potasse pure, et faire bouillir le dépôt avec une lessive du même alcali; 4°. bien laver le dépôt, le dissoudre dans l'acide acéteux, évaporer plusieurs fois à siccité; 5°. redissoudre dans l'eau, precipiter par l'ammoniaque, filtrer et reprendre le dépôt par le même alcali volatil; 6°. enfin, évaporer cette dissolution ammoniacale à siccité, et calciner légèrement pour en séparer toute l'ammoniaque. On obtient ainsi un oxide d'un brun rougeâtre, qui, fondu au feu de forge avec un mélange de flux noir, de borax et d'un peu d'huile, réduit en pâte, donne du cobalt bien pur, et dans lequel aucun réactif ne peut montrer aucun vestige de fer.

Le cobalt ainsi purifié a une couleur un peu rosée, il est quelquefois lamelleux, souvent grenu, quelquefois aussi fibreux; sa pesanteur = 7,700. Il est altérable à l'aimant, quoiqu'il ne présente aucune trace sensible de fer. Sa fusibilité se rapproche de celle de la fonte de fer. Il ne s'oxide point à l'air froid; à une haute température, il brûle avec une flamme rouge, et laisse un oxide noir. Cet oxide donne une couleur bleue très-intense à cinquante parties de fer. Tous les sels de cobalt sont précipités en rose par les alcalis, dont un excès donne une couleur bleue au dépôt. L'ammoniaque, en dissolvant l'oxide de colbalt, prend une couleur rouge de vin. Le cobalt précipite le cuivre et le nickel de leur dissolution à l'état métallique.

Dans les arts, on ne retire point le cobalt sous la forme métallique, on se contente d'en séparer l'arsenic par le grillage. Ce sont ces sortes de mines qui fournissent presque tout l'oxide d'arsenic qui est dans le commerce; le

le cobalt, après l'opération, reste dans l'état d'un oxide gris obscur, nommé *safre.*

Le safre du commerce n'est jamais pur ; on le mêle avec trois fois son poids de sable ou cailloux pulvérisés.

Si on ajoute au safre, ainsi mêlé et exposé à un grand feu, un peu de potasse, on le fond en un verre d'un bleu obscur, nommé smalt. On réduit ce smalt en poudre dans des moulins, et on le délaie dans l'eau. La première portion de verre qui se précipite, est la plus grossière, on la nomme *azur grossier ;* on décante l'eau encore trouble, elle donne un second précipité ; on la décante ainsi jusqu'à quatre fois, et le dépôt qu'elle forme alors est plus fin que tous les autres ; on le nomme improprement *azur des quatre feux.*

Cet azur est employé dans plusieurs arts, pour colorer en bleu les métaux et les verres.

Ce que l'on appelle régule de cobalt, est le safre fondu avec trois fois son poids de flux noir, un peu de suif et de muriate de soude. Ce régule est ce que les chimistes modernes nomment le *cobalt métallique ;* mais, comme nous l'avons déjà dit, ce métal n'est pas pur, il est encore allié avec d'autres matières métalliques, surtout le fer.

Les propriétés de ce métal impur, sont d'être de très-difficile fusion, et de ne fondre que lorsqu'il est bien rouge. Si on le laisse refroidir lentement, on peut l'obtenir cristallisé en prismes aiguillés.

Si on expose à l'air le cobalt fondu, il se couvre d'une pellicule sombre et terne, qui n'est qu'un oxide de ce métal.

Le cobalt se ternit un peu à l'air.

Aucune action de la part du gaz hidrogène et de l'eau.

Le cobalt s'unit très-peu au soufre; mais, si on y ajoute de l'alcali, l'union est très-intime, de manière qu'on ne peut l'en séparer que par la dissolution dans les acides.

A cet effet, on fait fondre dans un creuset, parties égales de mine de cobalt calcinée, de potasse, de sulfate de chaux et de poix résine; lorsque le mélange est fondu, on le laisse refroidir, et l'on trouve une grande partie de cobalt, combinée avec le sulfure formé pendant l'opération; cette combinaison surnage ordinairement les scories. L'autre partie, rassemblée au fond du creuset, paraît composée de plusieurs matières métalliques séparées du cobalt.

Ce cobalt sulfuré se dissout très-facilement dans l'acide nitrique, et laisse déposer une poudre blanche, qui contient du soufre, et quelques autres substances métalliques.

Pour obtenir le cobalt phosphoré, on fait fondre un mélange d'une partie de verre phosphorique, d'une partie de cobalt métallique en poudre, et un huitième de charbon. Le produit de cette fusion est un culot de cobalt phosphoré, recouvert d'un verre d'un très-beau bleu.

On peut encore obtenir cette phosphoration, en faisant rougir du cobalt dans un creuset, et y projetant des petits morceaux de phosphore jusqu'à saturation.

Le cobalt phosphoré diffère du cobalt ordinaire par sa couleur, qui est blanche et plus bleuâtre; il est fragile, et dans sa cassure on aperçoit une forme cristalline.

Exposé à l'air, il y perd son éclat.

Au chalumeau, le phosphore brûle à la surface, il reste un petit globule vitreux d'un bleu foncé.

On ne connoît pas encore l'action de la barite, de la magnésie et de la chaux sur le cobalt; on dit que les alcalis l'altèrent : nous n'avons encore aucune expérience exacte sur cet objet.

L'acide sulfurique agit difficilement sur le cobalt, il faut qu'il soit concentré et bouillant.

On met dans une cornue de verre une partie de cobalt réduit en poudre; on verse par-dessus trois parties d'acide sulfurique concentré : on place la cornue sur un bain de sable, on y adapte un récipient, et on procède à la distillation, d'abord par un feux doux, qu'on augmente peu-à-peu, jusqu'à faire bouillir l'acide; il passe beaucoup de gaz sulfureux. Lorsque l'acide est presque tout évaporé, on lave le résidu; une portion se dissout dans l'eau, et lui communique une couleur rosée ou verdâtre; c'est le sulfate de cobalt : l'autre est du cobalt oxidé par l'acide, dont l'oxigène s'est combiné avec le métal.

Lorsqu'on veut obtenir le sulfate de cobalt, on fait évaporer la liqueur dans une capsule de verre, au bain de sable; elle fournit, par le refroidissement, suivant *Baumé*, deux sortes de cristaux, les uns sont blancs, petits et cubiques; les autres sont de gros cristaux verdâtres, carrés, longs d'environ onze à douze millimètres, et de cinq à six de large. Ce sont ces dernières que ce chimiste appelle le sulfate de cobalt.

Ce sel attire l'humidité de l'air.

Le calorique le décompose.

La barite, la magnésie, la chaux et les alcalis en précipitent le cobalt en un oxide rosé.

L'acide nitrique dissout le cobalt, à l'aide du colorique,

On met dans un matras du cobalt réduit en poudre; on verse dessus cinq à six fois son poids d'acide nitrique, à quarante degrés : on place le matras sur un bain de sable, et on le chauffe jusqu'à ce que le cobalt soit dissous: on laisse reposer la dissolution, et on la décante. Lorsque la dissolution est au point de saturation, elle est d'un brun rosé, ou d'un vert clair. On fait évaporer cette dissolution dans une capsule, au bain de sable, jusqu'à réduction de moitié; elle fournit par le refroidissement des cristaux en petites aiguilles réunies.

Ce sel est très-déliquescent.

Il ne fuse pas sur les charbons, il bouillonne; l'acide se dégage, et il reste un oxide rouge foncé. Il est décomposé par les mêmes intermèdes que le sulfate.

L'acide muriatique ne dissout qu'une très-petite portion de cobalt, même à l'aide du calorique. Cet acide agit beaucoup mieux sur l'oxide de ce métal; il forme une dissolution d'un brun-rouge, qui devient verte dès qu'on la chauffe; cette dissolution évaporée et bien concentrée, fournit un muriate de cobalt, qui cristallise en petites aiguilles, et qui est fort déliquescent; la chaleur lui donne d'abord une couleur verte et le décompose.

Lorsque la dissolution n'est point évaporée, elle constitue l'*encre de sympathie*.

On prépare aussi cette encre par l'acide nitro-muriatique, ou bien encore en mettant dans un matras une partie de cobalt, et mieux du *safre*, sur quatre d'acide nitrique. On fait digérer le mélange sur un bain de sable chaud pendant trois ou quatre heures, ou jusqu'à ce que la dissolution soit presque faite : alors on ajoute autant de muriate de soude que l'on a employé de cobalt, et

quatre fois autant d'eau que d'acide nitrique. On filtre la liqueur au travers du papier; c'est *l'encre de sympathie.*

Si l'on trace sur du papier blanc des caractères avec de cette dissolution, on n'aperçoit aucune écriture; mais en faisant chauffer légèrement le papier, les caractères paraissent d'une belle couleur vert-céladon : cette couleur disparoît à mesure que le papier se refroidit : on la fait reparoître et disparoître de nouveau.

Le gaz acide muriatique oxigéné présente un phénomène particulier. Si l'on jette du cobalt en poudre dans ce gaz, le cobalt s'enflamme, et brûle avec des étincelles blanches; on obtient un oxide rose pâle, que l'on n'a pas encore examiné.

On ne connoit pas encore bien l'action des autres acides sur le cobalt. L'acide boracique est le seul qui présente la possibilité de former une combinaison, mais il faut opérer par voie de doubles affinités.

A cet effet, on mêle une dissolution de borate de soude avec une dissolution du cobalt dans un des acides précédens, il s'opère une double décomposition. La soude s'unit avec l'acide qui tenoit l'oxide métallique en dissolution, et l'acide boracique, combiné avec cet oxide, forme un sel peu soluble qui se précipite. On recueille ce borate de cobalt, en séparant par le filtre la liqueur qui le surnage.

On peut aussi former un carbonate de cobalt, en précipitant les sels cobaltiques avec des carbonates alcalins.

Des combinaisons des acides métalliques avec le cobalt, il n'y a encore de connu que celle de l'acide arsenique avec le cobalt; on prépare ce sel en unissant le nitrate de cobalt avec l'arseniate de potasse ou l'arseniate de soude.

Ce sel est d'une belle couleur rose.

Le nitrate de potasse oxide le cobalt : pour opérer cette oxidation, on mêle une partie de cobalt et trois parties de nitrate de potasse; on fait détonner ce mélange par cuillerées dans un creuset qu'on a bien fait rougir auparavant. Lorsque tout le mélange est entré dans le creuset, on le pousse au grand feu ; on ôte le creuset du feu, on enlève la matière qu'il contient, on la lave dans beaucoup d'eau bouillante, on filtre la liqueur : la poudre qui reste sur le filtre est l'oxide de cobalt de couleur de chair, et qui, par un lavage réitéré, passe au gris de lin.

Le cobalt détonne par le choc du marteau lorsqu'il est mêlé avec le tiers de son poids de muriate sur-oxigéné de potasse. Si l'on met ce mélange en contact avec l'acide sulfurique, il s'enflamme avec une grande rapidité. Dans cette dernière expérience, il s'élève une fumée qui prend dans l'air la forme d'une couronne, comme le fait le gaz hidrogène phosphoré, enflammé spontanément dans l'atmosphère tranquille.

L'oxide de cobalt se dissout dans l'ammoniaque caustique; mais il faut l'action du calorique pour obtenir cette dissolution; la liqueur prend une belle couleur rosée.

On n'emploie guères dans les arts que les oxides de cobalt. On s'en sert pour peindre la faïence, les porcelaines. Les anciens peintres s'en sont servis broyés avec l'huile : voilà pourquoi certains fonds de tableaux et draperies sont d'un bleu si dur; cela vient de ce que cette couleur se fonce en vieillissant, par le contact de l'air.

On en colore aussi les verres et les émaux.

L'azur s'emploie en teinture, pour les toiles, pour faire l'empoix, etc.

CHAPITRE IX.

Du Nickel.

Il paroît que le nickel a été employé par les Chinois bien avant qu'on eût découvert ce métal, puisqu'il existe un alliage à la Chine, connu sous le nom de *pakfoud*, qui tient du nickel. *Engestrœm* a trouvé que c'étoit un alliage de cuivre, de zinc et de nickel, dont les proportions de ce dernier varient suivant l'objet auquel les Chinois en destinoient l'usage; ils en font communément des bijoux.

Hyerne paroît être le premier qui ait parlé du nickel, sous le nom de *kupfernickel*, en 1694.

Henckel l'a regardé comme une espèce de cobalt, ou d'arsenic mêlé de cuivre.

Cranier l'a aussi placé parmi les mines de cuivre; et ce n'est qu'en 1751 que *Cronstedt* a retiré un nouveau métal de ce pretendu mélange. On trouve le kupfernickel en Allemagne, dans le Dauphiné et les Pyrénées; on en trouve aussi à Saint-Sauveur, près Barège, dans la pierre calcaire. Il existe trois mines de nickel, le sulfure de nickel, le nickel ferré, et l'oxide de nickel.

C'est à *Cronstedt* à qui l'on doit la découverte de ce métal. Plusieurs minéralogistes ont nié son existence; ils ont regardé comme un mélange un alliage de plusieurs substances métalliques: mais *Bergman* et plusieurs autres chimistes ont prouvé que cette substance si difficile à obtenir pure, jouit de toutes les propriétés métalliques.

Pour obtenir le nickel on grille d'abord la mine, pour lui enlever le soufre et l'arsenic; elle se change en un oxide verdâtre: plus elle est verte, plus elle contient de nickel, d'après *Bergman* et *Arwidson*. On mêle ensuite

cet oxide avec deux ou trois parties de flux noir; on place ce mélange dans un creuset, on le couvre de muriate de soude, et on pousse à la fusion, à un feu de forge très-violent.

En brisant le creuset on trouve au fond, sous des scories brunes noirâtres, et quelquefois bleues, un bouton, dont le poids est du dixième, du cinquième, et même de moitié de celui de la mine crue.

Ce métal est encore bien éloigné d'être le métal pur.

Bergman et *Arwidson* se sont occupés particulièrement de la purification de ce métal; ces chimistes ont démontré qu'il étoit impossible de lui enlever tout le fer qu'il pouvoit contenir. Le soufre, le sulfure de potasse, la détonnation du nitre, les dissolutions dans l'acide nitrique et dans l'ammoniaque, employés par *Arwidson*, ne lui ont pas donné plus de succès; le bouton que l'on retire est toujours attirable à l'aimant. Peut-être aussi cette propriété appartient-elle à cette substance métallique, puisque le cobalt le plus pur a une propriété magnétique aussi forte que le fer.

Voici les propriétés que *Bergman*, *Cronstedt* et *Arwidson* ont reconnues au nickel.

Le nickel est d'un blanc jaunâtre.

Sa cassure est grenue.

Il pèse neuf fois plus que l'eau.

Il n'est pas fragile: il jouit au contraire d'une ductilité assez marquée.

Il est presque aussi difficile à fondre que le fer forgé.

Il est très-fixe.

Il se calcine lorsqu'on le chauffe à l'air, et il donne un oxide d'autant plus vert, qu'il est plus pur.

Le cit. *Guyton* a annoncé que cet oxide pouvoit se fondre en verre.

L'oxide de nickel pur teint en bleu les verres faits avec la soude et le borate de soude.

On le réduit à l'aide des fondans et des matières combustibles ; avec le borax il donne une couleur d'hyacinthe.

Son oxide, fondu avec des matières propres à faire du verre, leur donne une couleur d'hyacinthe plus ou moins rouge.

L'action de l'air, de l'eau, de la chaux, de la magnésie, des alcalis, n'a point encore été examinée.

Le nickel se dissout dans tous les acides, et leur communique une couleur verte. On peut obtenir de toutes ces dissolutions, des sels plus ou moins colorés, dont quelques-uns cristallisent.

On n'a point encore examiné les propriétés de ces sels.

L'oxide de nickel décompose en partie le muriate d'ammoniaque.

Ce métal se combine très-bien au soufre par la fusion. *Cronstedt* à qui est due cette expérience, annonce aussi que ce métal se dissout dans les sulfures alcalins, et forme un composé semblable aux mines de cuivre jaune.

Le nickel s'unit aussi à l'arsenic ; mais en général, toutes les propriétés que nous venons d'énoncer méritent d'être constatées par de nouvelles expériences.

Depuis les travaux des chimistes cités ci-dessus, de nouvelles recherches ont été faites au laboratoire de l'école des mines ; elles ont appris que le kupfernickel est un composé d'arsenic et de nickel. Le fer, le cobalt et le cuivre n'y sont qu'accidentels ; le peu de soufre qui y est

contenu est uni au fer en état de pyrite : l'éflorescence verte de cette mine est de l'arseniate de nickel.

Pour en extraire le métal, on la grille en y ajoutant du charbon ; on dissout la mine grillée dans l'acide nitrique ; on précipite par le fer le cuivre, si la mine en contenoit ; on évapore à siccité ; on dissout dans l'eau ; on précipite par la potasse pure que l'on fait bouillir sur le dépôt ; on filtre, on lave bien le précipité ; on le redissout par l'acide acéteux ; on évapore à siccité et par une douce chaleur ; on dissout de nouveau cet acétite ; on précipite par l'ammoniaque en excès, qui dissout les oxides de nickel et de cobalt ; on fait évaporer la solution qui dépose l'oxide de cobalt en poudre rosée : la liqueur, ne tenant plus que du nickel, devient bleue ; elle étoit pourprée par la présence du cobalt : en l'évaporant à siccité, on obtient un oxide de nickel d'un vert de porreau, donnant au borax une couleur rouge d'hyacinthe sans mélange de bleu. On fait avec de l'huile et cet oxide une pâte à laquelle on ajoute deux ou trois parties de flux noir ; on la place dans un creuset en la recouvrant de borax et de sel marin ; on chauffe à une bonne forge pendant une heure et demie : on obtient le nickel débarrassé de cobalt et de fer.

Ce métal ainsi préparé est blanc presque comme de l'argent, et laisse sur la pierre de touche une trace semblable à celle de ce métal : sa pesanteur est 9,000. Il a une densité voisine de celle du fer doux, néanmoins il se laisse plus facilement couper au couteau ; il s'applatit sous le marteau, et il se lamine à froid plus aisément que le fer ; on ne peut pas le recuire sans le brûler et le briser ; il se couvre pendant le recuit, d'une poussière jaune verdâtre ;

si le recuit a été trop fort, sa suie est d'un pourpre violet. Il est fortement attirable à l'aimant, et susceptible de s'aimanter comme le fer. Une aiguille de ce métal, aimantée par les procédés ordinaires, se dirige du nord au sud quand on la suspend à un fil de soie : il a été proposé d'après cela pour la fabrication des boussoles.

Le fer, le zinc, l'étain, le manganèse et le cobalt lui-même, précipitent le nickel de ses dissolutions à un état métallique. Les alcalis en séparent un oxide verdâtre; la noix de galle le précipite en blanc grisâtre; les prussiates en gris verdâtre, et les hidrosulfures en noir foncé.

CHAPITRE X.

Du Manganèse et de son oxide.

PARAGRAPHE PREMIER.

Du Manganèse.

Le manganèse est un métal qui a été longtemps méconnu, quoiqu'on en fît beaucoup d'usage dans les arts. Il est reconnu que depuis plus de deux mille ans il étoit employé à l'état d'oxide dans les verreries.

Ce minéral a la propriété de blanchir le verre; aussi l'appelle-t-on le savon des verreries.

Les chimistes ne se sont rendu compte de cette substance que depuis *Schèele*, qui a fait voir que c'étoit un métal particulier de son genre.

On dit avoir trouvé du manganèse natif; jusqu'ici il n'y a que le cit. *Picot-Lapeyrouse* qui ait cité du manganèse natif : il l'a trouvé dans les mines de fer de la vallée de Vicdesos, au ci-devant comté de Sainte-Foix.

Cette substance étoit sous forme de boutons, un peu applatis, malléables, ayant le tissu lamelleux.

Le manganèse se trouve plutôt à l'état d'oxide, présentant plusieurs variétés.

Enfin, on trouve cet oxide noir, rouge, blanc, compact, friable, en cristaux tétraëdres très-alongés comme des aiguilles implantées, particulièrement dans le spath pesant; il y en a de globuleux, stalacticeux et pulvérulent, semblable à une poussière noire, tachant les doigts. Le blanc est le plus foiblement oxidé; on le trouve dans les mines de fer, non mélangé avec le fer.

L'oxide noir de manganèse se trouve souvent dans des hématites.

Il y a encore le carbonate de manganèse qui contient beaucoup de fer, de l'acide carbonique et de la chaux, etc.

Schèele a prouvé que la cendre des végétaux contenoit du manganèse. On l'y trouve, en traitant les cendres avec le nitrate de potasse; et poussant le mélange à la fusion, on obtient un verre coloré, soit en bleu, soit en vert.

Pour réduire le manganèse à l'état de métal, on brasque un creuset; on met dans le trou de la brasque une boule d'oxide de manganèse, pétri avec de l'huile ou de l'eau gommée, et on recouvre le tout d'une couche de charbon; on adapte un autre creuset par-dessus, et on donne un coup de feu violent pendant une heure ou une heure et demie.

Le culot qui en résulte offre presque toujours des aspérités à sa surface.

Sa réduction est très-difficile; ce métal est très-réfractaire, et demande un très-grand degré de feu : il est en

outre très-disposé à la vitrification, ce qui est un obstacle de plus.

Ce métal est si vitrifiable, que j'ai vu le cit. *Guyton* enfermer un bouton de cette matière dans un petit creuset parfaitement luté, et poussée à un grand feu au fourneau *Macquer*, n'obtenir que la moitié du métal : le reste étoit sous formes de scories et sous formes vitreuses.

On a publié dans le Journal de Crell, que si on mêloit du carbonate de manganèse avec du charbon, et qu'on versât dessus de l'acide nitrique, et évaporant jusqu'à siccité, on obtenoit une matière sèche qui, bien lavée et séparée, donnoit un métal complet, très-beau, qui étoit le manganèse métal : si le fait est vrai, c'est une réduction par voie humide.

Gahn est un des premiers qui soient venus à bout de réduire l'oxide de manganèse.

Le manganèse métal est blanchâtre; sa cassure est grenue, irrégulière, d'un blanc métallique, brillant, qui disparoît bientôt à l'air. Si on le réduit en poussière, il s'oxide facilement à l'air.

Au feu, avec le contact de l'air, ce métal se calcine comme les autres substances métalliques, et se réduit en un oxide d'abord blanchâtre, qui devient noir de plus en plus à mesure que la calcination augmente, et qui passe ensuite au vert; il ne fond qu'au degré de feu le plus fort.

L'acide sulfurique attaque ce métal. *Schèele* et *Bergman* disent que pendant la dissolution, il se produit une effervescence due au dégagement d'une certaine quantité de gaz hidrogène.

L'acide nitrique le dissout; il se dégage du gaz nitreux.

L'acide muriatique dissout aussi ce métal; il y a effervescence et dégagement de gaz hidrogène; cette dissolution cristallise très-difficilement.

Les alcalis, et même l'eau, précipitent le métal de cette dissolution.

On dit qu'il s'allie avec quelques métaux. Tout ce que l'on sait sur ce métal, est, comme on le voit, très-incertain; on ne le connoît même point encore dans son état de pureté; car *Bergman* prétend qu'il ne peut être exactement séparé du fer qu'il contient toujours.

§. II.

De l'Oxide de manganèse.

Les propriétés de l'oxide de manganèse natif nous sont mieux connues. Le beau travail de *Schèele* sur cet oxide, ainsi que les expériences de *Bergman*, *Gahn*, *Rinman*, d'*Engestroem*, *Ilseman*, la *Peyrouse* et *Fourcroy*, ont jeté un grand jour sur les phénomènes que présente cette substance métallique.

L'oxide de manganèse bien pur est pulvérulent, doux au toucher, et salit les doigts.

Fondu au chalumeau avec le sel microscomique, on obtient un verre transparent d'un rouge bleuâtre. Si on le laisse refroidir, et qu'on le refonde, mais lentement, la couleur disparoîtra; si on le refond de nouveau avec la flamme extérieure du chalumeau, la couleur reparoîtra et disparoîtra de nouveau, etc. *Voyez* Opuscules chimiques de *Bergman*, tome II, §. VII.

En chauffant seul cet oxide natif dans un appareil pneumato-chimique, on obtient du gaz oxigène très-pur.

Après l'opération, on trouve dans la cornue une matière grise; si on l'expose à l'air, elle absorbe de l'oxigène, et passe au noir naturel de l'oxide.

Si l'on distille de l'oxide de manganèse avec du charbon, on a pour produit du gaz acide carbonique, et l'oxide se réduit à une haute température.

Le soufre peut s'unir à l'oxide de manganèse. On obtient cette combinaison en mettant dans une cornue de verre un mélange de huit parties d'oxide et quatre de soufre; on chauffe par degrés; on obtient une masse jaune verdâtre, donnant du gaz hidrogène sulfuré par les acides.

Gmelin a obtenu aussi une combinaison avec le soufre et le manganèse.

Pelletier a fait voir qu'on pouvoit unir le manganèse au phosphore. Si l'on chauffe parties égales de verre phosphorique et de manganèse avec un huitième du premier de charbon, le produit est un phosphure d'une couleur blanche, brillante et métallique, d'une texture grenue, très-disposé à la cristallisation, fragile, et qui peut se conserver à l'air sans s'éfleurir.

On peut obtenir la même combinaison, en jetant du phosphore sur du manganèse rougi dans un creuset.

On ne connoît pas l'action des autres corps combustibles.

Si l'on verse de l'acide sulfurique sur de l'oxide de manganèse, et qu'on aide son action par un feu très-doux, il se dégage du gaz oxigène. *Voyez* l'article gaz oxigène, pour la manière d'opérer.

Si l'on met une plus grande quantité d'acide, l'oxide se dissout, mais difficilement. La dissolution est colorée, et perd sa couleur par l'addition d'une matière combus-

tible, comme le sucre, le miel; l'addition d'une de ces substances rend en même temps l'oxide plus dissoluble; le sulfate de manganèse que l'on obtient, est transparent, en cristaux parallélipipèdes.

Ce sulfate est décomposé par le feu, et donne du gaz oxigène.

Les alcalis en séparent un oxide de manganèse, sous forme d'une matière gélatineuse rougeâtre, qui devient brun par son exposition à l'air; il faut attribuer ce changement de couleur à l'absorption de l'oxigène.

Le citoyen *Fourcroy* prétend qu'il y a deux sulfates de manganèse, l'un pas oxidé, c'est le blanc; l'autre au maximum d'oxidation où l'acide peut tenir cet oxide.

L'oxide de manganèse est peu attaqué par l'acide nitrique, parce que cet acide trouve le manganèse déjà oxidé; mais en y ajoutant un corps combustible tel que le miel, le sucre, etc. on obtient une dissolution complète. L'oxide privé d'une portion de son oxigène par ces corps, le dissout dans cet acide. Il le dégage du gaz acide carbonique.

On n'a pas encore obtenu ce sel cristallisé.

Les alcalis précipitent de ces dissolutions un oxide blanc, dissoluble dans les acides, qui noircit, et s'oxide davantage lorsqu'on le chauffe.

L'acide muriatique dissout l'oxide de manganèse; et lorsqu'on le fait digérer, il se saisit de l'oxigène, et passe en vapeurs à travers l'eau : c'est ce qu'on appelle *acide muriatique oxigéné. Voyez* cet article.

Le muriate de manganèse est aussi décomposé par les alcalis.

L'acide fluorique forme avec l'oxide de manganèse un sel

sel peu soluble; mais en décomposant le sulfate, le nitrate ou le muriate de manganèse, par le fluate d'ammoniaque, il se précipite un fluate de manganèse.

L'acide carbonique a très-peu d'action sur l'oxide de manganèse, ainsi que l'acide acéteux.

L'oxide de manganèse se combine et se vitrifie avec les substances terreuses.

L'oxide de manganèse se combine très-bien avec les alcalis, et est revivifié par l'ammoniaque.

Berthollet a fait voir que dans cette combinaison il se dégageoit du gaz azote, et que l'hidrogène de l'ammoniaque se portoit sur l'oxigène qu'il enlevoit au manganèse; celui-ci est alors réduit, et devient blanc.

La combinaison de l'oxide de manganèse avec la potasse, par la voie sèche, a été appelée *caméléon minéral.*

Pour obtenir cette combinaison, on réduit de l'oxide de manganèse en poudre, on le mêle avec de la potasse, et on introduit le mélange dans un creuset; on pousse au feu.

Le produit est une espèce de fritte vitreuse soluble dans l'eau.

Si l'on met un poids égal de cette matière dans deux verres, et que l'on verse de l'eau chaude dans l'un, et de l'eau froide dans l'autre, on a en même temps une dissolution d'un rouge-pourpre-brun, très-foncé dans l'eau froide, et une belle couleur verte dans l'eau chaude.

La même matière avec la même eau, à différentes températures, prend diverses couleurs. Cela tient une oxidation différente; car, au bout de vingt-quatre ou trente-six heures, toutes les liqueurs deviennent transparentes comme l'eau, et on trouve le manganèse également précipité dans les deux vases.

L'oxide de manganèse mêlé avec le nitatre de potasse, offre le même phénomène. Le nitrate est décomposé par le calorique, et l'oxide forme avec la potasse une masse soluble d'un vert foncé, qui présente les mêmes propriétés que l'opération ci-dessus.

Le borax fondu avec l'oxide de manganèse, prend une couleur brune ou violette.

Si l'on distille du muriate d'ammoniaque avec l'oxide de manganèse, on obtient un peu d'ammoniaque, mais il y en a une partie de décomposée, d'où résulte de l'eau provenant de l'union de l'hidrogène, l'un des principes de cet alcali, avec l'oxigène de l'oxide, tandis que l'azote se dégage à l'état de gaz. On obtient aussi dans cette opération un peu d'acide nitrique.

Voyez, à l'article de l'ammoniaque, la manière de faire cette expérience avec l'ammoniaque liquide, au lieu de muriate d'ammoniaque.

Si l'on ajoute aux substances qui composent le verre, de l'oxide de manganèse, on parvient à le blanchir.

Le nitrate de potasse ajouté, rend ce verre violet et d'autant plus foncé, que l'oxidation de ce métal par l'acide nitrique, est plus complète.

L'oxide de manganèse est très-employé dans les verreries, soit pour ôter les teintes de jaune, de vert ou de bleu, aux verres blancs, soit pour colorer ces substances en violet.

CHAPITRE XI.

Du Bismuth.

Le bismuth se trouve sous divers états dans le sein de la terre : il y est ou natif, ou combiné avec le soufre, l'arsenic ou l'oxigène.

La forme primitive du métal est l'octaëdre régulier.

Pour réduire une mine de bismuth on fait une fosse en terre, on la couvre de bûches qu'on place près les unes des autres; on allume le bois, et on jette par-dessus la mine concassée; le bismuth se fond et coule dans la fosse, où il se moule en pain orbiculaire.

On suit encore d'autres procédés, suivant les endroits; quelquefois on incline un tronc de pin creusé en canal, sur lequel on met un lit de bois ; on jette le bismuth sur cette matière combustible, après l'avoir allumée. Ce métal se fond, coule dans un canal qui le conduit dans un trou fait en terre, sur lequel pose l'extrémité du pin. On puise le bismuth, et on le verse dans des moules de fer, ou dans des lingotières.

Le bismuth est alors d'une couleur de blanc jaunâtre, naturellement lamelleux; il est fragile. Son brillant métallique s'altère à l'air ; il prend une teinte violette : on voit même à la longue une poussière blanche à sa surface; c'est du bismuth à l'état d'oxide.

Le bismuth est très-fusible; il entre en fusion longtemps avant que d'être rouge.

On emploie ce moyen pour l'obtenir cristallisé.

A cet effet on l'enferme dans un creuset, on le fait fondre. Sitôt qu'il est fondu on retire le creuset du feu,

on laisse refroidir la fonte un moment; on verse ensuite comme si on décantoit : la partie fluide fondue s'écoule, et les parties figées au pourtour du creuset, présentent le métal cristallisé à la partie inférieure et au fond.

On peut aussi, d'après le cit. *Mongez*, employer pour cette opération un creuset percé et bouché par le fond. Lorsque le métal est fondu on laisse figer la surface supérieure du métal, et, lorsqu'elle commence à se prendre, on débouche le fond du creuset; la partie fluide s'écoule et tous les parois, et le dessous de la surface supérieure figée, laissent voir les cristaux qui se sont formés.

Sa cristallisation est le cube qui passe quelquefois à l'octaëdre.

Si on le fond avec le contact de l'air, à un feu modéré, il se change insensiblement en un oxide d'un gris verdâtre ou brun, nommé cendre ou oxide de bismuth.

Lorsqu'il éprouve l'action d'un feu très-violent, il est volatil et se sublime dans des vaisseaux clos; il produit une petite flamme bleue, et laisse exhaler son oxide sous la forme de fumée jaunâtre qui se condense sur les corps froids.

Pour faire cette expérience on met du bismuth dans un creuset, on l'expose à un grand feu, pour bien découvrir la surface; sitôt que le bismuth répand la flamme bleue, on retire le creuset du feu, et on applique dessus un entonnoir de verre, ou tout autre vase, il s'y sublime du bismuth à l'état d'oxide. Lorsque le bismuth ne fume plus on le fait chauffer de nouveau au même degré de feu, et l'on recommence ainsi jusqu'à ce que le bismuth ne se volatilise plus : c'est ce qu'on appeloit autrefois *fleurs de bismuth.*

L'oxide de bismuth est très-fusible; il se fond seul par l'action du feu, et se convertit en un verre jaune et transparent. Ce verre perce les creusets et les vitrifie.

L'oxide de bismuth est susceptible d'être réduit.

On prend la quantité qu'on veut d'oxide de bismuth; on en forme une pâte avec du savon noir : on fait fondre ce mélange dans un creuset; l'oxide se métallise et reforme du bismuth.

Le gaz hidrogène altère la couleur du bismuth, et lui donne une teinte violette.

Le bismuth s'unit très-bien avec le soufre, si on chauffe parties égales de ces deux substances dans un creuset, il en résulte une mine de bismuth sulfureuse, artificielle, noirâtre et poreuse, qui, refondue, devient par le refroidissement grise, brillante, striée, et même susceptible de cristalliser.

Le bismuth, d'après *Pelletier*, a très-peu d'affinité avec le phosphore. Parmi les expériences qu'il a faites pour phosphorer du bismuth, voici celle qui a le mieux réussi.

On fait fondre dans un creuset un peu de bismuth; lorsqu'il est fondu, on y projette, par parties, des petits morceaux de phosphore : on retire ensuite le creuset du feu, et l'on trouve le bismuth très-adhérent au creuset.

Sa cassure est celle du bismuth.

Au chalumeau, il donne une très-petite flamme verte, au moment où il entre en fusion.

Exposé quelque temps à l'air, il prend une couleur irisée.

Si on le lime, et si on jette la limaille sur un charbon bien allumé, l'on voit qu'il se dégage de petites flammes verdâtres, qui ont l'odeur de phosphore.

On ne connoît pas l'action du bismuth sur l'arsenic, le cobalt, et les autres métaux déjà examinés.

L'eau paroît n'avoir aucune action sur le bismuth.

L'acide sulfurique concentré agit sur le bismuth; à l'aide du calorique, il en dissout une portion avec laquelle il forme un sulfate de bismuth très-déliquescent, et il oxide l'autre : il se dégage alors du gaz acide sulfureux.

On ne connoît pas bien ce sel; le citoyen *Fourcroy* annonce qu'il peut être décomposé par le feu, par les substances salines terreuses, par les alcalis, et même par l'eau en grande quantité.

L'acide nitrique dissout le bismuth avec une rapidité singulière. Le mélange s'échauffe beaucoup, et l'acide se décompose en partie.

On met dans un matras, ou dans une fiole à médecine, une partie et demie d'acide nitrique foible, on ajoute, à diverses reprises, une partie de bismuth cassé par petits morceaux.

Lorsque la dissolution est faite, il se précipite ordinairement une poudre noire en flocons légers. On n'a point encore examiné cette substance avec assez de soin, pour en déterminer la nature.

Lorsque la dissolution de bismuth est claire, mise à évaporer et à cristalliser, elle fournit un sel blanc très-brillant. Le citoyen *Fourcroy* a obtenu par une évaporation lente, des rhombes applatis, fort gros.

Ce sel détonne foiblement, et par scintillations rougeâtres; il se fond et il se boursoufle, et il laisse un oxide d'un jaune verdâtre, qui ne se réduit pas sans addition.

Exposé à l'air, ce sel perd sa transparence, et l'eau de sa cristallisation se dissipe.

Ce sel est décomposé par les alcalis et par la chaux.

Si on fait dissoudre de ce sel dans de l'eau, il la rend blanche, laiteuse, et y forme un précipité d'oxide de bismuth.

Si on verse de l'eau dans une dissolution nitrique de bismuth, on a un effet semblable : c'est ce qu'on a appelé *magistère de bismuth.*

Pour l'obtenir très-blanc et très-léger, on fait, comme nous l'avons dit ci-dessus, une dissolution de bismuth par l'acide nitrique, on l'étend dans deux fois son poids d'eau, on la laisse bien déposer, on la décante pour séparer le dépôt noir qui s'est formé ; on verse cette dissolution dans une très-grande quantité d'eau très-pure : il se fait aussitôt un précipité blanc. Lorsqu'il est bien formé, on filtre la liqueur ; on passe de l'eau, à plusieurs reprises, sur le dépôt resté sur le filtre, afin d'enlever tout l'acide, et on le fait sécher : c'est ce que l'on nomme *magistère de bismuth, blanc de fard, et blanc de perle.*

Les femmes s'en servent pour blanchir la peau ; mais il a l'inconvénient de noircir lorsqu'il est en contact avec des matières fétides, odorantes, etc. Si l'on verse dans une dissolution de nitrate de bismuth, précipitée par l'eau, du sulfure de potasse, ou de l'hidrosulfure, du blanc, l'oxide passe au noir foncé.

Le magistère de bismuth, pour être beau, doit être parfaitement blanc, et très-peu volumineux.

L'acide muriatique dissout difficilement le bismuth ; il faut qu'il soit concentré et en digestion longtemps sur ce métal : mais il dissout plus facilement son oxide.

Suivant le cit. *Fourcroy*, cette dissolution réussit encore mieux, en distillant une grande quantité d'acide muriatique sur le métal ; il s'exhale une odeur fétide de ce mélange : on lave le résidu avec de l'eau, qui se charge de la portion d'oxide métallique, unie à l'acide.

Le sel que l'on obtient de ces dissolutions, cristallise difficilement.

Il se sublime, et forme une sorte de sel mou, fusible, nommé improprement *beurre de bismuth*, qui attire fortement l'humidité de l'air.

L'eau le décompose, et en précipite un oxide blanc.

L'acide nitro-muriatique dissout aussi le bismuth ; la dissolution est d'abord un peu verdâtre, elle blanchit ensuite.

L'acide muriatique oxigéné oxide très-promptement le bismuth.

Si l'on jette du bismuth en poudre dans du gaz acide muriatique oxigéné, il s'enflamme et donne des étincelles blanches, et le bismuth passe à l'état d'oxide blanc.

On ne connoît pas encore les propriétés des phosphate, fluate, borate et carbonate de bismuth.

On ignore l'action des substances terreuses et des alcalis sur le bismuth ; on sait seulement qu'il s'unit par la fusion vitreuse avec la silice, qu'il colore en jaune verdâtre.

Le bismuth ne détonne pas avec le nitre ; cependant ce sel le convertit en oxide.

Le bismuth, en poudre, mêlé avec le muriate suroxigéné de potasse, détonne par le choc.

Le muriate d'ammoniaque est décomposé par l'oxide de bismuth, mais non par le métal ; on obtient ce qu'on

appeloit autrefois *fleurs de sel ammoniac bismuthiques*, et il se dégage une grande quantité de gaz ammoniac.

On mêle ensemble une partie d'oxide de bismuth, et deux parties de muriate d'ammoniaque ; on met ce mélange dans une cornue de verre, et on procède à la distillation à l'appareil pneumato-chimique : il passe de l'ammoniaque, il s'élève et s'attache dans le col de la cornue, un peu d'oxide de bismuth mêlé avec du muriate d'ammoniaque non décomposé. Le résidu contient la combinaison de l'oxide métallique avec l'acide muriatique.

On peut séparer l'oxide de bismuth du muriate d'ammoniaque, par la seule dissolution dans l'eau.

On peut se servir du bismuth pour faire une encre de sympathie.

Toutes les dissolutions de bismuth peuvent servir, mais on prend de préférence un acide qui n'attaque pas le papier, tel que l'acide acéteux. On écrit des caractères sur le papier avec l'acétite de bismuth formé, qui ne paroissent pas : pour le rendre visible, on prend du sulfure alcalin, on prend même de préférence le sulfure d'ammoniaque. En le mettant en contact avec le papier, la vapeur désoxigène le bismuth et le noircit, en forme un sulfure de bismuth : cette expérience se fait en mettant un peu de sulfure d'ammoniaque dans un verre, qu'on recouvre d'un papier, sur lequel on a écrit ; le sulfure se volatilise, et se porte sur la dissolution de bismuth.

Le bismuth à l'état de métal, est employé dans les arts. On l'allie à l'étain, et il donne en général aux métaux moux, de la dureté, de la roideur, ou de la consistance.

Son oxide est utile dans la préparation de quelques émaux, des verres colorés, etc.

CHAPITRE XII.

Antimoine, et sulfure d'antimoine.

PARAGRAPHE PREMIER.

De l'Antimoine.

Les latins ont appelé ce métal, *stibium.*

Le mot antimoine est venu de ce que la première épreuve qu'on fit avec ce métal, fut faite sur des moines, auxquels, dit-on, on le donna comme purgatif. Le prieur d'un couvent anglais à Cantorbery, en ayant donné à ses cochons, et ayant remarqué que cela leur donnoit de l'appétit et les purgeoit, voulut en faire autant en faveur de ses moines, mais la plupart en périrent.

Il n'y a pas de métal qui ait plus fourni matière à l'alchimie; l'on a écrit une quantité de volumes sur cette substance.

Les alchimistes lui ont donné différens noms, *racine des métaux*, *plomb sucré*, etc.

On trouve l'antimoine sous quatre états dans la nature. 1°. Celui de métal natif; 2°. de sulfure d'antimoine; 3°. d'oxide d'antimoine hidrosulfuré; 4°. de muriate d'antimoine.

Pour extraire l'antimoine de sa gangue, on bocarde la mine, et on la met en morceaux dans des pots percés à leur partie inférieure. Ces pots sont placés sur d'autres qui sont enfoncés dans la terre; on chauffe les premiers, le sulfure se fond et coule dans le creuset inférieur. Les scories restent dans le pot supérieur.

Cette substance est d'un gris noirâtre, en lames ou en aiguilles, plus ou moins grosses, friables.

Pour obtenir l'oxide d'antimoine du sulfure natif, on réduit le sulfure en morceaux, on l'expose au feu qui volatilise une partie du soufre, il faut employer une très-douce chaleur pour réduire l'oxide gris d'antimoine.

On prend huit parties d'oxide gris sulfuré d'antimoine, six de tartre, trois de nitrate de potasse. On projette ce mélange dans un creuset.

On a pour résultat, suivant les différentes affinités des substances que l'on emploie, de l'acide carbonique, et de l'azote qui se dégagent, un peu de carbonate de potasse, du sulfure de potasse, tenant un peu d'antimoine; enfin, du sulfate de potasse. Ces trois produits restent dans le creuset, de même que l'antimoine qui en occupe la partie inférieure.

On peut encore opérer cette réduction, en prenant parties égales d'oxide gris d'antimoine et de flux noir, que l'on mêle avec un peu de savon noir.

Lorsque le métal est pur, il est fragile, d'une belle couleur argentine, composé de lames ou feuillets. On le coule ordinairement en pains orbiculaires et applatis; ces pains présentent à leur surface, une cristallisation en forme de feuilles de fougère.

Il est peu altéré par l'air, quelquefois la surface du métal se ternit.

L'antimoine a une saveur qui lui est propre, puisqu'il agit sur l'estomac, comme émétique et purgatif.

Il se dissout dans le suc gastrique. On a conclu de cette propriété, qu'on pouvoit purger avec une balle d'antimoine. C'est la *boule perpétuelle des anciens*.

Si l'on fond l'antimoine dans un creuset couvert, et qu'on le laisse refroidir avec les précautions convenables, il est susceptible d'une vraie cristallisation en pyramides isolées.

Si l'on chauffe fortement l'antimoine dans des vaisseaux clos, il se sublime en entier, sans souffrir aucune altération.

Mais, lorsqu'on fait subir l'action du feu à l'antimoine, dans des vaisseaux où l'air a de l'accès, il s'oxide à la surface, et se réduit en fumée blanche.

On met dans un fourneau un creuset, mais au lieu de le placer verticalement, on le couche comme une moufle, en tenant le fond un peu incliné. Son ouverture doit déborder un peu la porte par laquelle on le fait entrer, on le lute à l'aide de la terre à four. On met dans ce creuset de l'antimoine; on pose à son ouverture un autre creuset pour recevoir l'oxide d'antimoine. On fait chauffer le creuset jusqu'à ce qu'il soit rouge à blanc : on enlève, de demi-heure en demi-heure, le second creuset, et on en remet un autre à la place : il est ordinairement rempli d'une substance blanche argentine; on le vide, et on détache avec la barbe d'une plume la partie adhérente : c'est ce que l'on nomme improprement *fleurs argentines de régule d'antimoine*, ou *neige d'antimoine*. C'est un oxide métallique sublimé en aiguilles très-déliées, blanches et brillantes.

Cette substance a un caractère salin, elle est très-peu soluble dans l'eau; on peut la réduire à l'état de métal par les corps combustibles.

Cet oxide peut aussi se fondre en un verre de couleur orangée; ce verre est plus pâle et plus transparent que

celui que l'on fait avec l'oxide gris et sulfuré d'antimoine.

Suivant les expériences du cit. *Thenard*, cet oxide retient 0,20 d'oxigène.

Ce chimiste a aussi reconnu que cet oxide se réduisoit facilement, même sans addition; si on opère dans un tube de porcelaine, on peut en obtenir le métal par le feu.

Si on le chauffe doucement dans un creuset, il passe, en se désoxidant, d'abord à l'état d'oxide jaune très-fusible en verre, tenant 0,19 d'oxigène; de-là à l'oxide de couleur orangée, tenant 0,18 d'oxigène; puis à l'oxide brun-marron, chargé de 0,16 d'oxigène; enfin qu'il arrive à l'état d'oxide noir, tenant 0,02 d'oxigène avant de revenir métallique.

L'antimoine éprouve très-peu d'altération de la part des corps combustibles.

Le gaz hidrogène altère sa surface et la colore. Il agit d'une manière plus énergique sur ses dissolutions.

L'antimoine s'unit au phosphore : pour obtenir cette combinaison, on mêle ensemble parties égales de verre phosphorique et d'antimoine, on y ajoute un huitième de charbon en poudre; on fait fondre le tout dans un creuset. Le résultat est une substance métallique blanche, fragile, ayant une cassure lamelleuse, mais à petites facettes, qui paroissent cubiques; c'est de l'antimoine phosphoré.

L'on parvient encore à faire un phosphure d'antimoine, en projetant du phosphore sur de l'antimoine. Il faut avoir attention de retirer du feu le creuset aussitôt les dernières projections du phosphore; sans cette précaution presque tout le phosphore se volatiliseroit.

L'antimoine a aussi beaucoup d'affinité avec le soufre.

Ces deux substances s'unissent ensemble, et forment une mine d'antimoine artificiel.

Pour produire cette combinaison, on pulvérise parties égales d'antimoine et de soufre; on met ce mélange dans un creuset, on le couvre; on fait fondre promptement le mélange à un feu capable de rougir foiblement le creuset. Lorsque les matières sont fondues, on tire le creuset du feu, on le laisse refroidir; on le casse; on trouve une masse brillante de couleur gris d'ardoise; cette masse est disposée en belles aiguilles dans l'intérieur.

Les sulfures alcalins dissolvent complétement l'antimoine, et forment une matière jaunâtre, d'où l'on peut précipiter le soufre antimonié par un acide, qui lui donne sur-le-champ une couleur orangée.

Le gaz hidrogène sulfuré agit sur les dissolutions de ce métal, de la même manière que le gaz hidrogène.

On peut encore faire cette expérience en versant de l'eau chargée d'hidrogène sulfuré, sur de l'oxide blanc d'antimoine. Par l'un ou l'autre moyen, on obtient un précipité jaune.

L'arsenic s'unit à l'antimoine; mais on ne connoît pas les propriétés de cet alliage.

Il en est de même du nickel, du cobalt et du bismuth.

Les acides attaquent l'antimoine avec plus ou moins de facilité.

L'acide sulfurique, concentré et bouillant, en oxide une partie; il se dégage une grande quantité de gaz sulfureux, et sur la fin il se sublime un peu de soufre. La dissolution est brunâtre, et tient de l'oxide d'antimoine, cristallisé en aiguilles, et du sulfate d'antimoine. Le simple

refroidissement ou de l'eau distillée, sépare l'un de l'autre.

Ce sel est très-déliquescent; il se décompose facilement au feu.

Les substances terreuses et les alcalis en séparent aussi les principes.

L'antimoine décompose rapidement l'acide nitrique, même à froid. Il se dégage une grande quantité de gaz nitreux, et l'antimoine passe à l'état d'oxide blanc. Le cit. *Thenard* a trouvé que l'oxide d'antimoine, obtenu par l'acide nitrique, contenoit 0,30 d'oxigène; il est très-difficile à réduire, mais ce chimiste y est parvenu en le chauffant avec un peu d'antimoine, pour lui enlever son oxigène. On peut, par ce moyen, le faire repasser successivement par les couleurs jaune, orangée et brune, qui indiquent sa désoxidation.

Dans cette expérience, l'acide nitrique seul n'est pas seulement décomposé, mais encore une petite quantité d'eau. L'azote de l'acide nitrique s'unit à l'hidrogène de l'eau et forme de l'ammoniaque, qui se combine avec de l'acide nitrique : ce que l'on reconnoît en traitant la masse blanche avec la chaux vive ou les alcalis; il y a dégagement d'ammoniaque.

L'acide muriatique, tant qu'il est chaud, paroît dissoudre un peu d'antimoine; mais en se refroidissant, il laisse précipiter la partie calcinée, et retient du muriate d'antimoine, qu'on obtient par l'évaporation de la liqueur, mais qui est très-déliquescent, si, au lieu d'antimoine, on prend l'oxide blanc, ou une dissolution sans couleur, et l'on obtient un sel fixe au feu, et qui cristallise en lames brillantes.

L'acide nitro-muriatique dissout l'antimoine mieux

que les autres acides; cependant, en refroidissant, il laisse encore précipiter une portion d'oxide.

L'acide muriatique oxigéné brûle l'antimoine avec une grande facilité. A cet effet, on le réduit en poudre, et on le jette dans une cloche remplie de ce gaz. Il faut que la cloche soit bien sèche; le métal brûle rapidement et avec une flamme blanche très-brillante.

On peut obtenir un muriate sur-oxigéné d'antimoine, en se servant du muriate sur-oxigéné de mercure et d'antimoine; cette préparation sera décrite à l'article *mercure*.

L'acide phosphorique attaque aussi l'antimoine; mais on ne connoît pas encore bien le sel qui résulte de cette action.

L'antimoine paroît ne contracter aucune union avec les matières terreuses; mais lorsqu'il est à l'état d'oxide, il facilite leur fusion, et forme des verres dont les propriétés ne sont pas connues. Ces verres sont ordinairement de couleurs orangées.

L'action des alcalis n'est pas mieux connue.

La plupart des sels reçoivent des altérations de la part de l'antimoine.

Si l'on fait fondre dans un creuset une partie de sulfate de potasse et une demi-partie d'antimoine, le métal disparoît; on obtient une masse jaune, comme vitrifiée, caustique, qui est un sulfure de potasse antimonié, et qui, délayé dans l'eau chaude, donne de l'oxide d'antimoine hidrosulfuré par le refroidissement.

Dans cette expérience, l'antimoine enlève l'oxigène de l'acide sulfurique, et s'unit à l'état d'oxide au sulfure de potasse formé. Ensuite l'eau, par sa décomposition, hidrosulfure ce sulfure alcalin, de sorte que sa dissolu-

tion

tion chaude devient susceptible de se séparer en deux portions ; l'une très-antimoniée, qui se précipite au brun, et l'autre plus sulfurée, qui reste dissoute.

Le nitrate de potasse est aussi décomposé par l'antimoine ; il résulte une combinaison connue sous le nom d'*antimoine diaphorétique*, et appelée par les chimistes modernes, *oxide d'antimoine* par *le nitre*.

On mêle une partie égale d'antimoine réduit en poudre fine avec trois de nitrate de potasse ; quelquefois on met deux parties de sel sur une de métal ; on projette ce mélange par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir auparavant ; ce sel détonne vivement, et brûle le métal à l'aide de l'oxigène qu'il fournit ; après cette opération, on trouve dans le creuset une masse blanche scorifiée, qui, lavée avec de l'eau, laisse une portion de l'oxide d'antimoine unie à une petite partie de potasse, et en donne une autre combinée avec beaucoup plus d'alcali, dans lequel l'oxide semble faire fonction d'acide.

Quand on fait cette opération dans les pharmacies, on emploie plus ordinairement le sulfure d'antimoine. Je reporte donc les détails de cette expérience à la combinaison de ce sulfure avec le nitrate de potasse.

Deux parties de muriate sur-oxigéné de potasse et une d'antimoine en poudre, fulminent par le choc, et ne produisent que des étincelles rougeâtres par l'acide sulfurique.

L'antimoine paroît susceptible de décomposer le muriate de soude, puisque, si l'on chauffe dans une cornue un mélange de ces deux substances, il passe, suivant *Monnet*, du muriate d'antimoine sublimé dans le récipient.

Suivant *Bucquet*, l'antimoine ne décompose pas bien le muriate d'ammoniaque.

§. II.

Du Sulfure d'Antimoine.

Après avoir examiné les principales propriétés de l'antimoine métal, il est nécessaire maintenant de considérer en particulier sa mine, connue sous le nom impropre d'*antimoine*, ou *d'antimoine crud*, et que les chimistes modernes ont appelé *sulfure d'antimoine natif.*

Nous avons déjà vu au commencement de cet article la manière de séparer de ce sulfure une portion de soufre; ce qui le met à l'état d'oxide gris.

Si, au lieu de faire fondre l'oxide gris d'antimoine avec des matières combustibles, on le fait entrer tout seul en fusion, il se convertit en une matière vitreuse, transparente, qui a plus ou moins de couleur depuis le jaune foible jusqu'à la couleur rouge d'hyacinthe très-foncé. C'est ce que l'on nomme *verre d'antimoine.*

Pour faire cette opération, on met dans un creuset de l'oxide gris d'antimoine sulfuré; on le place dans un fourneau, et on le fait chauffer au rouge blanc jusqu'à ce que la matière soit dans une parfaite fusion. On s'assure qu'elle est suffisamment bien fondue, en plongeant une verge de fer dans le creuset, et on l'en retire pour examiner l'état de la fusion : si la matière est transparente, et qu'elle file comme du verre ordinaire, elle est bien. On ôte le creuset du feu; on coule ce qu'il contient sur une plaque de cuivre : c'est le *verre d'antimoine.* Ce verre est aigre, et se casse de lui-même en refroidissant.

Tous les verres d'antimoine, d'après les expériences du cit. *Vauquelin*, contiennent de la silice en plus ou moins grande quantité ; il y en a qui en tiennent jusqu'à 12 pour 100, mais le plus souvent elle s'y trouve entre 9 et 10. Cette matière paroît provenir des creusets dans lesquels on fait fondre l'oxide d'antimoine, sur la silice desquels cet oxide a, comme l'oxide de plomb, une grande action ; peut-être aussi en ajoute-t-on pour empêcher la réduction de l'oxide d'antimoine, et donner au verre plus de transparence et un aspect plus vitreux ?

On connoîtra tous les avantages du travail du cit. *Vauquelin*, par l'application qu'en a fait ce chimiste à une des plus importantes préparations pharmaceutiques, le *tartrite de potasse antimonié*. *Voyez* ce mot.

Il y a encore une autre préparation connue sous le nom d'*oxide d'antimoine sulfuré vitreux*, ou de *foie d'antimoine*, à cause de sa couleur rouge sombre, semblable à celle du foie des animaux, et qui ne diffère de la précédente, qu'en ce que cet oxide contient beaucoup plus de soufre ; aussi le verre qu'on en obtient est-il plus fusible et plus opaque.

A cet effet, on calcine le sulfure d'antimoine, mais beaucoup moins que lorsqu'on veut convertir l'oxide en verre : alors on fait fondre cet oxide dans un creuset ; il entre facilement en fusion : on le coule dans un mortier de fer ; on obtient une matière vitriforme de la couleur du foie d'un animal.

Si l'on avoit trop fait calciner l'antimoine, on obtiendroit une matière qui se rapprocheroit de la nature du verre d'antimoine et de sa transparence ; mais on y remédie en ajoutant un peu de sulfure d'antimoine en poudre.

Le sulfure d'antimoine se dissout mieux, et s'oxide moins par les acides que le métal lui-même.

L'acide sulfurique bouillant fait effervescence avec le sulfure d'antimoine; il y a dégagement de gaz acide sulfureux et point de gaz hidrogène sulfuré. Il reste dans le fond du vase un peu d'oxide d'antimoine mêlé au soufre.

L'acide sulfureux paroît être décomposé à chaux, le métal s'oxide, et il se forme un sulfite d'antimoine sulfuré.

L'acide nitrique attaque avec violence le sulfure d'antimoine, surtout à l'aide du calorique; tout le métal est oxidé, et l'acide n'en retient pas. Il se dégage beaucoup de gaz nitreux, et point de gaz hidrogène sulfuré.

Le soufre se trouve mêlé à l'oxide au fond de la liqueur.

L'acide muriatique dissout mieux le sulfure que l'antimoine métal, même sans le secours de la chaleur. Il y a dégagement de gaz hidrogène sulfuré. A l'aide du calorique, tout le métal se dissout.

L'acide muriatique oxigéné se brûle et s'enflamme; le métal s'oxide.

L'acide nitro-muriatique agit doucement sur cette substance; il se sépare du soufre qui se précipite.

Pour faire cette opération, on réduit du sulfure d'antimoine en poudre grossière; on le met dans un matras; on verse par-dessus quatre fois son poids d'acide nitro-muriatique, formé de trois parties d'acide muriatique et d'une partie d'acide nitrique; on chauffe le matras, et on fait légèrement bouillir sur la fin; l'antimoine se dissout, et le soufre se précipite sous la forme de précipité blanc, qui devient jaune après avoir été lavé et séché; il se dégage pendant l'opération du gaz hidrogène sulfuré.

Les bases salifiables terreuses ont peu d'action sur le sulfure d'antimoine.

Si l'on verse de l'eau de chaux sur du sulfure d'antimoine en poudre, elle forme, au bout de quelques heures, un précipité jaunâtre. Si on laisse longtemps l'eau de chaux sur ce sulfure, on obtient, en versant dans la liqueur filtrée, un acide, un précipité d'antimoine hidrosulfuré pâle ou de soufre doré.

On obtient un effet semblable avec la barite et la strontiane.

Les alcalis ont une action très-marquée sur ce sulfure; avec la potasse, on forme une préparation connue sous le nom de *kermès minéral.*

Ce n'est que depuis le commencement de ce siècle, que l'usage du kermès s'est établi dans la médecine : on lui avoit aussi donné le nom de poudre des Chartreux, attendu que le frère *Simon*, apothicaire des Chartreux, après avoir administré ce remède, qui eut un plein succès, publia partout la vertu de ce médicament. Il tenoit cette préparation d'un chirurgien nommé la *Ligerie*, lequel la tenoit lui-même de *Chastenay*. *Dodart*, médecin, fit acheter au gouvernement ce secret en 1720, et la *Ligerie* le rendit public.

Le nom de *kermès* lui a été donné par le frère *Simon*, chartreux, sans doute à cause de sa couleur semblable à celle de la coque animale appelée *kermès*.

Les divers procédés connus sont ceux de la *Ligerie* et de *Lémery*.

Le procédé de la *Ligerie* consiste à faire bouillir, pendant deux heures, dans deux litres d'eau, quatre parties de liqueur de nitre fixé par les charbons et seize parties

de sulfure d'antimoine concassé, à filtrer la liqueur bouillante, et à laisser déposer le kermès. On refait bouillir plusieurs fois le dépôt resté sur le filtre, avec une nouvelle quantité de liqueur de nitre fixé : on filtre de nouveau, et on lave tous les précipités jusqu'à ce qu'ils soient insipides; on le fait sécher : on fait ensuite brûler de l'eau-de-vie dessus, et on le pulvérise.

Le cit. *Baumé*, d'après *Lémery*, donne deux procédés; l'un par la voie sèche et l'autre par la voie humide.

Suivant le premier procédé, on pulvérise et on mêle ensemble une partie de sulfure d'antimoine, deux de potasse, et suivant la quantité de sulfure, on ajoute un 16e. de soufre. On fait fondre ce mélange dans un creuset, on le coule dans un mortier de fer : il est d'une couleur rouge foncé. Lorsque la matière est refroidie, on la pulvérise grossièrement; on la fait bouillir dans une suffisante quantité d'eau : on filtre la liqueur, et il se dépose, par le refroidissement, une poudre d'un rouge brun. On lave le précipité avec de l'eau froide d'abord, et ensuite avec de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'elle sorte insipide; on le fait sécher, on le pulvérise, et on le passe à travers un tamis de soie.

Pour préparer le *kermès* par la voie humide, suivant le même chimiste, on fait bouillir une lessive de cinq ou six parties d'alcali fixe pur en liqueur, avec quinze ou vingt parties d'eau; on jette dans cette liqueur bouillante le seizième du poids employé d'alcali, de sulfure d'antimoine porphyrisé : on agite bien le mélange, et lorsqu'il a bouilli un instant, on le filtre. Cette liqueur dépose beaucoup de kermès par le refroidissement; on le lave de la même manière que celui obtenu par la fusion.

Chaptal décrit aussi un procédé dans ses Elémens de Chimie ; et c'est celui, dit-il, qui lui a le mieux réussi.

On fait bouillir dix à douze parties d'alcali pur en liqueur, avec deux parties de sulfure d'antimoine; on soutient l'ébullition pendant une demi-heure, on filtre et on obtient par le simple refroidissement, beaucoup de kermès. On fait encore digérer de nouvel alkali sur l'antimoine, jusqu'à ce qu'il soit épuisé : on le lave et on le fait sécher.

J'ajoute à tous ces procédés celui du cit. *Déyeux*. Les pharmaciens et ceux qui préparent en grand ces sortes de médicamens, verront sans doute avec plaisir les détails que ce chimiste ma communiqués.

Nitre fixé par les charbons, et ensuite purifié, ou carbonate de potasse. . . . . une partie.

Sulfure d'antimoine, cassé en petits morceaux. . . . . quatre parties.

Eau de rivière filtrée. . . . . huit parties.

On fait bouillir le tout dans une bassine de fer bien propre, pendant un bon quart-d'heure; on retire ensuite avec une cuiller de fer, une petite quantité de la liqueur; et, si à mesure qu'elle se refroidit, on la voit se troubler et former un dépôt briqueté, on peut être assuré qu'elle contient du *kermès* en dissolution. Dans le cas contraire on continue l'ébullition plus long-temps, et jusqu'à ce que le fait annoncé se manifeste; on verse alors la liqueur toute bouillante sur un filtre de papier, posé sur une toile médiocrement serrée. La liqueur passe très-claire, mais à mesure qu'elle gagne le fond de la terrine, elle se trouble et laisse déposer un précipité assez abondant.

Quelques personnes recommandent de mettre de l'eau

froide dans la terrine, afin de hâter la séparation du précipité; mais indépendamment que cette précaution est inutile pour produire l'effet dont il s'agit, elle a l'inconvénient d'affoiblir la couleur du kermès.

Pendant que la filtration de la liqueur se fait, on met sur le sulfure d'antimoine resté dans la bassine du nitre fixé, ou de la potasse et de l'eau, une quantité de chacun, égale à celle employée d'abord : on procède ensuite comme la première fois. On répète jusqu'à quatre fois cette opération. Il faut avoir soin de verser chaque liqueur sur un filtre particulier.

Pendant cette quatrième opération, les liqueurs filtrées des deux premières ont le temps de déposer le kermès qu'elles contenoient.

On les décante avec précaution, et on les fait bouillir de nouveau avec le sulfure d'antimoine resté dans la bassine.

On suit la même marche avec les liqueurs des troisième et quatrième opérations, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait toutes les quantités de kermès qu'on vouloit obtenir : mais, comme à mesure qu'on multiplie ces opérations, l'eau et l'alkali diminuent, on a soin de verser de temps en temps dans la bassine, une solution de potasse dans l'eau, en observant seulement que la potasse ne soit pas en trop grande quantité; car alors le kermès resteroit en dissolution dans la liqueur, et ne se précipiteroit pas par le refroidissement.

Il faut aussi avoir grand soin de renouveler fréquemment les filtres de papier; car ils s'obstruent assez promptement. Chaque fois qu'on les change, on jette dans la bassine le dépôt dont ils sont recouverts.

Le kermès, qui se dépose au fond des terrines à chaque

opération, doit être mis dans un vase à part, et l'y laisser jusqu'à ce qu'on se soit procuré la quantité dont on a besoin ; il ne s'agit plus après cela que de le débarrasser de l'alcali qui l'humecte encore, et de procéder ensuite à son entière dessication.

A cet effet, après avoir décanté avec le plus de soin possible, le peu de fluide qui surnage, on délaie le précipité dans une grande quantité d'eau de rivière bien claire, et surtout froide ; on laisse reposer la liqueur, ou on la décante, et on verse sur le dépôt une nouvelle quantité d'eau semblable à la précédente : on répète de même les lotions, jusqu'à ce qu'on s'aperçoive que le fluide décanté n'ait plus de saveur alcaline. Enfin, on achève les lotions avec de l'eau chaude.

Le précipité, qui se rassemble au fond de ce dernier fluide, doit être jeté sur plusieurs filtres de papier, placés, soit dans les entonnoirs, soit sur des toiles ; de manière que, sur chaque filtre, il y en ait au moins l'épaisseur de deux doigts. Peu-à-peu il s'égoutte ; il prend de la retraite, se gerce, et acquiert une sorte de consistance. On en enlève de temps en temps une petite quantité, pour juger de son état ; et lorsqu'en le rapprochant avec une spatule, on aperçoit qu'il commence à se diviser sans former de bouillie, on se hâte de le mettre entre deux feuilles de papier gris, et de le porter sous une presse, après toutefois l'avoir renfermé dans un linge.

Il convient de presser d'abord très-doucement, et à des distances éloignées d'un quart-d'heure et même d'une demi-heure ; par ce moyen on évite de crever le filtre et sa toile.

On juge que la pression est arrivée à son dernier terme, lorsqu'en comprimant fortement avec le doigt les bords de la matière exprimée, on aperçoit qu'elle oppose la résistance d'un corps solide ; alors on desserre la presse, et on enlève la toile et le papier qui ordinairement se séparent aisément. On divise le plus qu'on peut le kermès avec une spatule de bois, et on le met sur des tamis de crin, garnis de feuilles de papier gris. Ces tamis doivent être ensuite exposés au soleil, ou dans une étuve légèrement chaude. Le kermès se dessèche par ce moyen très-complétement, surtout si on a soin de temps en temps de diviser avec un pilon de verre ou une spatule, les grumeaux les plus gros.

Une fois desséché, on achève de le diviser à l'aide du porphyre, et enfin on le renferme dans un flacon de verre bien bouché. On doit avoir attention de ne pas mettre ce flacon dans un endroit trop exposé à la lumière, sans quoi on verroit la couleur du kermès s'affoiblir peu-à-peu.

Ce procédé, dit le cit. *Déyeux*, est à la vérité plus long et plus dispendieux que ceux que l'on fait ordinairement; mais il donne toujours un bon kermès, sur l'effet duquel on peut compter, surtout si les matières premières, dont on s'est servi pour le préparer, sont de bonne qualité.

Une chose bien singulière, et que *Rouelle* a remarquée le premier, c'est que le kermès, qui se précipite à chaque filtration, est rarement de même couleur, quel que soit le procédé auquel on ait recours. Tantôt il est très-foncé en couleur, tantôt il l'est moins, et malgré qu'on ait employé les mêmes matières et les mêmes ustensiles,

et qu'on ait fait durer l'ébullition le même temps, on ne parvient jamais à obtenir un précipité rigoureusement semblable. Cette différence est encore plus sensible dans un temps humide, ou lorsque l'air est bien sec; enfin, ce chimiste a remarqué qu'il n'étoit pas égal d'opérer à l'air libre, ou sous la cheminée d'un laboratoire. Au reste, toutes ces différences deviennent presque nulles, pour l'effet du médicament, lorsqu'on a soin de réunir tous les précipités; car alors, celui qui est plus coloré en se mélant à celui qui l'est moins, établit une nuance égale dans toute la quantité, et on est à-peu-près sûr, par ce moyen, d'avoir un kermès dont les propriétés sont uniformes.

A la pharmacie centrale des hôpitaux militaires, le cit. *Dizé*, l'un des pharmaciens en chef de cet établissement, suit un autre procédé pour préparer le kermès.

Il commence d'abord par rendre caustiques vingt-cinq parties de soude; il mêle ensuite cette soude caustique avec cent cinquante parties de soude pure du commerce, appelée cristaux de soude, et il y ajoute vingt-cinq parties de sulfure d'antimoine pulvérisé. On fait bouillir ce mélange dans une suffisante quantité d'eau, on filtre et on obtient, par refroidissement, une très-grande quantité de kermès; on le lave et on le fait sécher.

Si l'on verse un acide quelconque dans la liqueur dans laquelle s'est formé le kermès, et dont il s'est entièrement séparé par le refroidissement, cette liqueur se trouble de nouveau, et il s'y forme un second dépôt de couleur jaune rougeâtre, qui n'est autre chose que ce qu'on appelle du *soufre doré d'antimoine*.

Si l'on filtre la liqueur, et qu'on ajoute encore de l'a-

cide, on obtient encore un précipité bien moins coloré.

Il est très-aisé maintenant de concevoir la théorie de cette préparation, surtout depuis les travaux des cit. *Berthollet* et *Thénard.*

Dans cette opération, l'alcali en contact avec le sulfure d'antimoine, s'empare de la plus grande partie du soufre ; l'eau est décomposée ; l'oxigène de l'eau se porte sur l'antimoine, et il l'oxide et forme de l'oxide d'antimoine. Son hidrogène s'unit au sulfure de soufre, et donne naissance à l'hidrogène sulfuré qui se partage en deux parties ; l'une qui se joint à l'oxide d'antimoine sulfuré, d'où résulte le kermès, et l'autre se réunit à la base alcaline, et dissout le kermès, qui se précipite.

La masse totale de ce composé se partage donc en deux portions différentes ; l'une plus antimoniée et moins sulfurée, qui ne peut être tenue en dissolution à froid ; l'autre moins antimoniée et plus sulfurée, qui reste en dissolution, qui ne se sépare que par l'addition des acides, ce que l'on connoît sous le nom de *soufre doré.*

On peut même partager en divers hidrosulfures de moins en moins antimoniés, et de plus en plus sulfurés, suivant qu'on fractionne sa précipitation, en n'employant que peu-à-peu la quantité d'acide nécessaire pour la séparer de l'alcali. De-là les soufres dorés de la première, de la seconde et de la troisième précipitations, de moins en moins orangés, de plus en plus pâles, et dont la dernière n'est presque que du soufre.

En faisant l'analyse d'un kermès fait depuis quelques années, le cit. *Thénard* a obtenu une différence dans les résultats, ce qui l'a conduit à une observation importante. Au lieu d'obtenir un résidu de deux parties de soufre,

comme de la même substance récemment préparée, il en a eu un de douze, ainsi que plus d'oxide d'antimoine, et moins de gaz hidrogène sulfuré. Cette différence lui fit soupçonner que le kermès décomposoit l'air en vertu de l'hidrogène qui entre dans sa composition, et que de-là provenoient les changemens de couleur qu'il éprouvoit, et les variations d'action qu'il exerçoit dans l'économie animale, donné à la même dose et dans les mêmes maladies.

Ce chimiste a vérifié ce soupçon, en renfermant dans un flacon plein d'air, du kermès récemment préparé; quelques jours ont été suffisans pour l'absorption totale du gaz oxigène, et pour mettre à nud le gaz azote. Cette observation fait connoître aux pharmaciens la cause de l'altération du kermès, et leur prouve la nécessité de le conserver à l'abri de l'air et de la lumière qui favorise cette décomposition.

Le soufre doré décompose l'air comme le kermès, et il subit à-peu-près les mêmes changemens.

Le cit. *Thénard* a trouvé que 100 parties de kermès récemment préparées étoient composées, 1°. d'hidrogène sulfuré, 20,298; 2°. soufre, 4,156; 3°. oxide d'antimoine marron, 72,760; 4°. eau et perte, 2,786 : et que 100 parties de soufre doré étoient formées, 1°. d'hidrogène sulfuré, 17,877; 2°. soufre, 11,730; 3°. oxide d'antimoine orangé, 68,300; 4°. perte, 2,090.

Il suit de-là que le kermès et le soufre doré sont des oxides d'antimoine hidro-sulfurés contenant peu de soufre, et qui ne diffèrent entr'eux qu'en ce que le premier est coloré par l'oxide marron, et le second par l'oxide orangé.

Les alcalis caustiques agissent avec beaucoup plus d'é-

nergie que les alcalis effervescens sur le sulfure d'antimoine ; mais, pour avoir une plus grande quantité de kermès, il faut faire bouillir longtemps la liqueur.

Le sulfure d'antimoine décompose aussi le nitrate de potasse, comme nous l'avons déjà indiqué en examinant le métal. Il en résulte différentes préparations employées en médecine.

Si l'on fait un mélange d'une partie de sulfure d'antimoine réduit en poudre et de trois parties de nitre très-pur, et qu'on projette ce melange dans un creuset, que l'on aura fait rougir auparavant, il se fera une grande détonnation : lorsqu'elle est passée, on remet une cuillerée de mélange; on attend que la déflagration soit cessée : on continue de projeter par cuillerées, jusqu'à ce que tout soit entré dans le creuset. Alors, on augmente le feu, pour faire entrer la matière en fusion pâteuse : on la coule dans un mortier de fer très-propre, ou sur un marbre; ou enfin, on la laisse refroidir dans le creuset : on la détache, on la pulvérise, et on l'enferme dans une bouteille qui bouche bien, parce qu'elle attire puissamment l'humidité de l'air. C'est le *fondant de Rotrou*, qu'on nomme aussi, *antimoine diaphorétique non lavé.*

Si l'on jette cette matière dans l'eau bien chaude : elle s'y délaie; les sels et une partie de l'oxide unie à la potasse, la partie saline, s'y dissolvent et la plus grande partie de l'oxide métallique reste au fond de l'eau; on décante, on lave de nouveau, on laisse déposer l'oxide blanc ; c'est *l'antimoine diaphorétique lavé* ; cet oxide a été examiné avec soin par le cit. *Thenard ;* il y a trouvé 0,32 d'oxigène.

Ce chimiste y a reconnu des caractères particuliers ; il est moins dissoluble dans l'eau que les autres oxides d'an-

timoine, il s'unit plus difficilement aux acides, il exige pour sa désoxigénation la plus haute température, et ne se réduit bien que quand on le chauffe avec une portion d'antimoine.

L'eau qui surnage le dépôt, tient en dissolution les matières salines qui étoient dans le mélange, et une portion d'oxide métallique presqu'acidifié, unie à la potasse du nitre. Cette espèce d'antimoniate de potasse est susceptible de cristalliser, suivant le citoyen *Berthollet*. Les acides le décomposent et en précipitent un oxide d'antimoine, nommé *céruse d'antimoine, magistère d'antimoine diaphorétique, matière perlée de Kerkringius*.

La liqueur qui reste après ce précipité, contient un peu de nitrate de potasse échappé à la détonnation, un peu de sulfate de potasse, produit pendant la détonnation, et le sel neutre formé par l'union de l'acide avec l'alcali qui tenoit l'oxide métallique en dissolution. Quoique ce dernier sel varie suivant l'acide qu'on a employé, il porte le nom très-impropre de *nitre antimonié de Stahl;* le plus souvent ce sel n'est point du nitre, puisqu'on peut se servir des acides sulfurique ou muriatique, pour précipiter l'oxide d'antimoine; lorsque la précipitation est bien faite, il ne contient point du tout de cet oxide.

Si l'on fait calciner sept fois de suite de l'antimoine diaphorétique, avec de nouveau nitre chaque fois, le lessivant à chaque opération, pour en séparer les sels, on obtient un oxide d'antimoine, connu sous le nom de *poudre de la Chevalleray*.

Quand on n'emploie que parties égales de nitre et de sulfure d'antimoine, on obtient une vitrification opaque que l'on connoissoit sous le nom de *foie d'antimoine*.

On fait un mélange de parties égales de nitrate de potasse et d'antimoine ; on le projette par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir : il se fait une détonnation ; lorsqu'elle est passée, on ajoute une nouvelle cuillerée de la matière ; on procède de même jusqu'à ce que tout le mélange soit mis dans le creuset ; alors on le chauffe assez pour faire entrer la matière en fusion : on ôte le creuset du feu ; on le laisse refroidir ; on sépare les scories qui occupent la partie supérieure d'avec l'antimoine, qui est alors à l'état d'un verre brun et opaque.

Lorsqu'on ne pousse pas ce mélange à la fonte, on n'obtient qu'une scorie vitreuse, à laquelle on a donné le nom de *faux foie d'antimoine de Rulland.*

Cette matière réduite en poudre, et bien lavée dans de l'eau, forme le *safran des métaux*, *crocus métallorum*, qui n'est que de l'oxide d'antimoine vitreux, pulvérisé et séparé des matières salines, provenant de la détonnation du nitre.

On fait encore deux préparations analogues à la précédente, et qui sont de véritables verres d'antimoine sulfurés.

L'une est appelée *magnesia opalina*, ou *rubine d'antimoine.*

Pour obtenir cette préparation, on fait un mélange de parties égales de muriate de soude, de nitrate de potasse et de sulfure d'antimoine ; on mêle ce mélange dans un creuset, et on le fait fondre, il ne se fait aucune détonnation. Lorsque ces matières sont bien fondues, on tire le creuset du feu ; on le laisse refroidir ; on le casse ; on sépare les scories d'avec la substance nommée rubine, c'est une masse vitreuse, d'un brun peu foncé, très-brillante.

L'autre

L'autre, improprement appelé *régule médicinal*, se prépare en fondant un mélange de quinze parties de sulfure d'antimoine, de douze de muriate de soude, et de trois de tartre : il en résulte un verre noir, luisant, très-opaque, très-dense, qui n'a nullement l'aspect métallique. Ces deux composés sont des espèces de *foie d'antimoine*, qui sont dues à une décomposition de muriate de soude ou de nitrate de potasse.

Le sulfure d'antimoine, mêlé avec le muriate sur-oxigéné de potasse, à la dose de deux parties de muriate sur une de sulfure, présente les mêmes phénomènes que le mélange d'antimoine et de muriate sur-oxigéné.

L'antimoine avec le plomb fait l'alliage le plus précieux; c'est celui des caractères d'imprimerie.

On le fait entrer avec le plomb et l'étain, dans des alliages roides et durs.

L'oxide sert dans la fabrication des verres de couleur, des émaux, des couvertes et des peintures sur les porcelaines.

En médecine, on ne se sert que du sulfure d'antimoine, du fondant de *Rotrou*, de l'oxide d'antimoine, appelé *antimoine diaphorétique*, du *kermès minéral* et du *soufre doré*.

CHAPITRE XIII.

Du Tellure.

C'est à *Klaproth* que nous devons la découverte de ce métal; il l'a trouvé dans une mine d'or blanche. Ce minéral se trouve : 1°. dans la mine dite *muriahilf*, dans les monts Fatzbay, près Zalethna, en Transilvanie;

2°. dans l'or graphique d'Offenbaya ; 3°. dans un minérai, connu sous le nom de mine jaune de Nagyag ; 4°. dans le minérai, connu sous la dénomination de mine d'or feuilletée grise de Nagyag.

Pour obtenir le tellure, on fait chauffer légèrement de la mine avec six parties d'acide muriatique ; puis, en ajoutant trois parties d'acide nitrique, on fait bouillir le mélange ; il se fait une effervescence très-considérable, et l'on obtient une dissolution complète.

On étend la dissolution filtrée avec autant d'eau qu'elle peut supporter sans se troubler, ce qui n'en exige que très-peu ; on ajoute alors à la liqueur une dissolution de potasse caustique, jusqu'à ce que le précipité blanc, qui se forme d'abord, disparoisse, et qu'il ne reste plus qu'un dépôt brun et floconneux ; ce dernier précipité est de l'oxide d'or, mêlé avec de l'oxide de fer.

On ajoute à la dissolution alcaline, de l'acide muriatique en quantité nécessaire pour saturer entièrement l'alcali. Il se produit un précipité blanc ; on le lave et on le fait sécher. On en forme ensuite une pâte avec de l'huile grasse ; on introduit cette masse dans une petite cornue de verre, à laquelle on adapte un récipient ; on chauffe par degrés jusqu'à la chaleur rouge : à mesure que l'huile est décomposée, on observe des gouttes brillantes et métalliques, qui tapissent la partie supérieure de la cornue, et qui retombent par intervalle au fond du vase ; elles sont remplacées à l'instant par d'autres. Après le refroidissement, on trouve des gouttes métalliques figées et fixées sur les parois de la cornue, et au fond du vase, et le reste du métal réduit et fondu avec une surface brillante, et presque toujours cristallisée.

La couleur de ce métal est le blanc d'étain, approchant du gris de plomb.

Son éclat métallique est considérable ; la cassure en est lamelleuse. Il est très-aigre et très-friable. En le laissant refroidir tranquillement, et peu à peu, il prend volontiers une surface cristallisée.

Sa pesanteur spécifique est de 6,115.

Il est très-fusible.

Chauffé au chalumeau sur un charbon, il brûle avec une flamme assez vive, d'une couleur bleue, qui sur les bords passe au verdâtre : il se volatilise entièrement en une fumée grise blanchâtre, et répand une odeur désagréable qui approche de celle des raves. En cessant de chauffer, sans avoir entièrement volatilisé la partie soumise à l'évaporation, le bouton restant conserve assez longtemps sa liquidité, et se couvre par le refroidissement, d'une végétation radiée.

Ce métal forme, avec le soufre, un sulfure gris de plomb, d'une structure radiée.

Sa dissolution dans l'acide nitrique est claire et sans couleur ; lorsqu'elle est concentrée, il se produit par le temps de petits cristaux blancs et légers, en forme d'aiguilles, qui présentent une aggrégation dendritique.

Ce métal se dissout également dans l'acide nitro-muriatique. L'eau précipite ce métal à l'état d'oxide, sous la forme d'une poussière blanche, soluble dans l'acide muriatique.

Si l'on mêle à froid une partie de tellure, sur cent d'acide sulfurique concentré, il se produit une belle couleur rouge-cramoisi. Si l'on ajoute de l'eau goutte par goutte, la couleur disparoît, et la petite quantité de métal dissous

se dépose sous la forme de flocons noirs. La chaleur de même détruit la dissolution ; elle fait disparoître la couleur rouge, et dispose le métal à se séparer à l'état d'un oxide blanc.

Lorsqu'au contraire on étend l'acide sulfurique concentré avec deux ou trois parties d'eau, et que l'on y ajoute une petite quantité d'acide nitrique, alors il dissout une quantité assez considérable de ce métal; la dissolution est claire et sans couleur, et elle n'est point décomposée par le mélange d'une plus grande quantité d'eau.

Tous les alcalis purs précipitent des dissolutions acides de ce métal, un oxide de couleur blanche dissoluble dans tous les acides ; par un excès d'alcali, le précipité formé se redissout en entier. Si, au lieu d'alcali pur, on emploie un carbonate, le même phénomène a lieu, avec la différence cependant que, par un excès de ce dernier, le précipité qui est formé, n'est redissous qu'en partie.

Les sulfures alcalins, mélangés avec les dissolutions acides, occasionnent un précipité brun ou noirâtre, suivant que le métal y est combiné avec plus ou moins d'oxigène. Quelquefois il arrive que la couleur du précipité ressemble parfaitement au kermès minéral.

Lorsque l'on expose le sulfure de tellure sur un charbon ardent, le métal brûle avec la couleur bleue, conjointement avec le soufre.

L'oxide de tellure, obtenu des dissolutions acides par les alcalis, ou celui obtenu des dissolutions alcalines par les acides, se réduisent l'un et l'autre avec une rapidité ressemblant à la détonnation ; lorsqu'on les expose à la chaleur sur un charbon, il se brûle et se volatilise.

En chauffant pendant quelque temps, dans une cor-

nue, cet oxide de tellure, il se fond, et reparoît après le refroidissement avec une couleur jaune de paille, ayant acquis une sorte de tissu radié.

Mêlé avec des corps gras, l'oxide de tellure se réduit parfaitement.

L'antimoine précipite le tellure de ses dissolutions acides à l'état métallique. Le précipité formé par l'antimoine, prouve évidemment que le tellure n'est point de l'antimoine, comme on l'avoit supposé.

Voilà tout ce que l'on sait sur ce métal. Quand on pourra s'en procurer une assez grande quantité, on en établira les caractères et les propriétés d'une manière plus étendue. Le travail de *Klaproth* suffit cependant pour constater le genre de ce nouveau métal.

CHAPITRE XIV.

Du Mercure.

Sage dit avoir rencontré le mercure à l'état d'oxide.

A Ydria, il y a du mercure uni au bitume. On dit en avoir retiré quarante parties au quintal.

La mine qui en donne le plus, est celle d'Almaden, en Espagne.

Les mines du Palatinat et des Deux-Ponts sont d'une même chaîne, et fournissent une très-grande quantité de cinabre, d'où on extrait le mercure.

On le nomme vermillon natif, ou cinabre en fleurs, lorsqu'il est sous la forme d'une poudre rouge très-brillante.

On reconnoît la présence du mercure en sublimant un

peu d'une mine, et présentant à la fumée qui se dégage un verre mouillé; il s'y forme une poudre blanche, dont on frotte une pièce d'or ; si elle blanchit, il n'y a pas de doute qu'elle ne contienne du mercure.

Pour extraire le mercure de ces mines, on suit divers procédés.

Ordinairement on retire le minérai par la fouille : on emploie les pompes pour les priver d'eau. On se sert aussi avec avantage de galeries d'écoulement : quelquefois on mêle la mine avec de la chaux, et l'on distille dans des cornues de fer. Ces cornues sont montées de manière qu'on ne les démonte jamais : on les charge par la gueule, et l'on reçoit le mercure dans des vases pleins d'eau.

Le mercure obtenu par distillation, est toujours pur, parce qu'il ne se trouve jamais mêlé avec des matières volatiles : ses alliages ordinaires sont toujours fixes.

Le mercure diffère des autres substances métalliques par sa fluidité ; ce qui l'a fait regarder comme une eau métallique, et on l'a appelé *aqua non madefaciens manus*, eau qui ne mouille pas les mains.

Cette substance n'est fluide qu'en raison de la température qui le tient en fusion, puisqu'on le congèle par un froid estimé de 29 à 32 degrés au-dessous de o, échelle de *Réaumur*.

A cet effet, on fait un mélange de huit parties de muriate calcaire et six de neige mélées dans un vase de verre, le thermomètre centigrade descend à — 39 gr. On parvient aussi à faire descendre le thermomètre à 43 gr., en faisant un nouveau mélange dans un vase de verre que l'on plonge dans le premier.

Les nouvelles expériences des cit. *Guyton*, *Fourcroy*

et *Vauquelin* ont prouvé que le mercure se solidifioit à 42 gr. (échelle centigrade).

Lorsqu'on agit sur une quantité un peu considérable de mercure, le milieu de la masse ne se solidifie point. En le décantant, on trouve le mercure cristallisé en octaëdres.

Le mercure solidifié adhère au verre, et se laisse étendre sous le marteau.

Dans le commerce, on falsifie le mercure avec du plomb, du bismuth et de l'étain; il est ordinairement terne, et, au lieu de se diviser en globules lorsqu'il coule, il s'applatit, et semble se hérisser de pointes; on dit alors qu'il fait la queue.

Lorsqu'il est pur, celui surtout qu'on retire du cinabre, et qu'on nomme *mercure revivifié du cinabre*, il se laisse diviser avec une extrême facilité; ses globules affectent toujours une figure convexe.

Il a une saveur que l'on ne peut apercevoir avec les nerfs du goût, mais qui, cependant, produit un effet très-marqué dans l'estomac et les intestins, aussi bien qu'à la surface de la peau.

Frotté quelque temps entre les doigts, il répand une légère odeur particulière. Lorsqu'on l'agite, on observe quelquefois, et surtout dans les temps chauds, qu'il brille d'une petite lueur phosphorique.

Si l'on plonge la main dans ce fluide métallique, on éprouve une sensation de froid, qui sembleroit indiquer qu'il est d'une température plus froide que l'air atmosphérique; cependant, en y plongeant un thermomètre, on s'assure que le mercure est à la température de l'atmosphère.

Sa pesanteur spécifique est de 13,568, l'eau étant 1,000.

Le mercure est très-bon conducteur du calorique et de l'électricité.

Lorsqu'on l'agite dans le vide, il est phosphorescent.

Si l'on divise le mercure à l'aide d'un mouvement rapide et continuel, comme celui d'une roue de moulin, ou bien en en mettant dans un flacon environ moitié, et portant ce flacon pendant longtemps dans sa poche, le mercure se change peu à peu en une poudre noire très-fine, qu'on a appelée *éthiops per se*. Les chimistes modernes ont reconnu que le mercure dans cet état avoit un commencement d'oxidation due à l'air atmosphérique contenu dans ce flacon, et que le mercure décomposoit; aussi l'ont-ils appelé *oxide de mercure noir*. Si l'on éteint du mercure dans de la salive, on obtient un oxide noir semblable au précédent.

En chauffant cet oxide, on fait reparoître le mercure à son état métallique; et si l'expérience est faite dans des vaisseaux clos, on obtient, à l'appareil pneumatique, du gaz oxigène. Si, après l'avoir arrosé d'ammoniaque, on l'expose aux rayons solaires, il se change en globules métalliques.

Comme nous l'avons déjà dit, le mercure se réduit facilement en vapeurs par l'action du feu. On se sert avec avantage de ce moyen pour le purifier, en le séparant des matières plus fixes que lui.

A cet effet, on met du mercure dans une cornue de verre; on adapte au bec de la cornue un nouet de linge que l'on fait tremper dans de l'eau contenue dans un matras ou ballon que l'on ajuste à la cornue, et l'on distille. Lorsque le mercure est pur, il passe en entier dans la

distillation ; s'il contient des matières étrangères, elles restent au fond de la cornue. Souvent il laisse un peu de poudre grise, qui est un peu de mercure oxidé, à la faveur de l'air contenu dans les vaisseaux.

Boerhaave a distillé cinq cents fois de suite la même quantité de mercure; il n'étoit altéré en aucune manière. Il restoit simplement à chaque distillation une poudre grise, dont nous avons déjà parlé ; c'étoit de l'oxide noir de mercure, dû à l'air contenu dans l'appareil.

Lorsque le mercure éprouve une violente chaleur, et qu'il n'a pas la liberté de s'échapper, il est très-expansible, et produit des explosions très-vives.

Le mercure s'oxide facilement à l'air ; il se forme sans cesse à sa surface une pellicule grise noirâtre, qui est un véritable oxide mercuriel.

Si l'on chauffe le mercure avec le contact de l'air, au bout de quelque temps, ce métal se change en une poudre rouge brillante.

On met dans un matras, à fond plat, à long col et étroit, assez de mercure pour couvrir le fond de quelques millimètres de hauteur ; on fait fondre le col du vaisseau à la lampe d'émailleur, pour le tirer en pointe et pour former un tuyau capillaire ; on casse la pointe, pour donner communication à l'air extérieur; je préfère percer le matras au centre de la boule, et y ajuster un tube recourbé plongeant dans l'air atmosphérique ; de manière que l'air se renouvelle beaucoup plus facilement, et qu'il en entre une plus grande quantité, ce qui accélère l'opération ; on place l'appareil sur un bain de sable, et on le chauffe jusqu'à faire bouillir le mercure ; on entretient le feu à ce degré pendant plusieurs jours; on sépare

l'oxide qui s'est formé à la surface du mercure, par le moyen d'une toile que l'on presse : le mercure passe, tandis que l'oxide reste dessus, et l'on continue l'opération jusqu'à l'entière oxidation du mercure.

Cette substance a été appelée *mercure précipité per se*, ou mercure précipité rouge sans addition ; c'est un vrai oxide de mercure, ou une combinaison de cette matière métallique avec l'oxigène, qu'elle enlève peu à peu à l'atmosphère.

Ce qui le prouve d'une manière convaincante, c'est que, 1°. on ne peut jamais obtenir cet oxide sans le concours de l'air ; 2°. l'air vital est le seul fluide élastique qui puisse servir à sa formation ; 3°. son augmentation de poids ; 4°. on le réduit tout entier par l'action du calorique, et il se dégage en même temps une très-grande quantité de gaz oxigène. Avant de se réduire entièrement, il repasse à l'orangé et au jaune ; et si l'on arrête l'opération au moment où il est prêt à se réduire, on le trouve en une poudre sensiblement noire.

On peut encore colorer en noir l'oxide rouge de mercure, en le mettant en contact avec de l'ammoniaque pure, et il se dégage du gaz azote, provenant de la décomposition de l'ammoniaque.

On ne connoît ni azoture, ni hidrure, ni carbure de mercure.

On peut, à l'aide du calorique, réduire l'oxide de mercure par le carbone ; le mélange est changé en mercure coulant et en gaz acide carbonique.

Cet oxide peut aussi être réduit par la lumière.

Si l'on triture cet oxide rouge avec du mercure coulant, on fait un oxide noir de mercure ; l'extinction est

très-prompte, et peut être employée avec avantage toutes les fois que l'on veut amener le mercure à cet état pour le combiner, soit avec des graisses, soit avec d'autres substances.

L'oxide de mercure rouge ainsi obtenu, contient environ un dixième de son poids d'oxigène, suivant *Lavoisier*.

Cet oxide est âcre, très-purgatif, très-émétique. On peut le regarder comme un poison.

Le mercure se combine très-bien avec le soufre; il résulte de ce mélange diverses préparations, dont nous allons rendre compte.

La première est connue sous le nom d'*éthiops minéral*; on connoît deux procédés, l'un par trituration, l'autre par fusion.

On met dans un mortier de marbre une partie de mercure sur deux ou trois de soufre sublimé : on triture ces deux substances, jusqu'à ce que le mercure soit parfaitement éteint.

Il résulte une poudre noire, que l'on a appelée *éthiops*, et qui n'est qu'un sulfure noir de mercure.

Pour obtenir l'*éthiops* par fusion, on fait fondre du soufre dans un creuset, ou dans un pot de terre non vernissé; on ajoute autant de mercure, on remue sans discontinuer la matière avec une spatule de fer, jusqu'à ce que le mercure soit parfaitement combiné avec le soufre. Il faut avoir soin de tenir le vaisseau sur un feu très-doux, capable seulement d'entretenir le soufre en fusion; alors on tire le creuset du feu, et l'on continue d'agiter la matière, jusqu'à ce qu'elle soit figée et réduite en grumeaux : on la pulvérise dans un mortier de marbre, on passe la poudre au travers d'un tamis de soie.

On peut encore préparer cet *éthiops*, en jetant du mercure très-divisé; en le pressant et le faisant tomber en pluie par la peau de chamois dans du soufre fondu à parties égales, et en agitant le mélange, l'oxidation du mercure en noir, son union avec le soufre, qui prend la même nuance, ont lieu très-promptement. Il faut remuer sans interruption, retirer le mélange du feu quand le mercure a presque entièrement disparu, continuer à l'agiter hors du feu, jusqu'à ce que, par le refroidissement et le mouvement, le tout se convertisse en petits grumeaux qu'on reduit en poudre et qu'on passe à travers un tamis fin.

La seconde est connue sous le nom de *cinabre artificiel*, oxide de mercure sulfuré rouge.

On fait fondre dans un creuset une partie de soufre réduit en poudre, on ajoute quatre parties de mercure. *Vogel* prescrit sept parties de mercure : on agite le mélange pour mêler ces deux substances; lorsqu'elles commencent à se combiner, le mélange s'enflamme ; on étouffe la flamme, on laisse refroidir, et on pulvérise la matière dans un mortier de marbre : elle forme une poudre violette.

On met cette poudre dans un matras; on place le vaisseau dans un bain de sable ; on procède à la sublimation, en chauffant d'abord doucement le vaisseau; on augmente le feu assez pour bien faire rougir son fond; on entretient le feu en cet état pendant huit heures au moins; on laisse refroidir le vaisseau, on le casse, on sépare le cinabre qui s'est sublimé.

Cet oxide de mercure sulfuré rouge présente une masse aiguillée rouge, d'une couleur d'autant plus brillante et

plus belle que le feu a été plus fort et que le mercure y retient moins de soufre.

Nous devons au cit. *Martin*, pharmacien de Paris, un procédé dont les résultats sont beaucoup supérieurs à ceux obtenus jusqu'à ce jour.

On prend un demi-kilogramme ou une livre de soufre en canon, que l'on pulvérise et qu'on liquéfie dans un pot de terre vernissé. On verse sur ce soufre fondu et en manière de pluie, un kilogramme ou deux livres de mercure bien pur; on agite rapidement avec un tuyau de pipe, en observant que le mélange ne prenne pas feu. Dès qu'il commence à s'enflammer, il faut couvrir le pot, pour étouffer la flamme; au moyen de cette précaution et de l'agitation, le mercure se distribue et se divise avec le soufre. La matière refroidie, on la retire du pot et on la triture dans un mortier de marbre. On imprégne cette poudre avec suffisante quantité d'acide nitrique, on l'expose au bain de sable, à une douce chaleur, dans une capsule de terre, il se dégage du gaz nitreux et un peu de soufre. Lorsque le mélange est desséché, on l'introduit dans un matras de terre, et on procède à la sublimation par un feu nu, gradué jusqu'au rouge. On obtient un cinabre d'un beau rouge, cristallisé en belles aiguilles appliquées les unes sur les autres.

On conçoit aisément la théorie de cette opération. L'oxigène de l'acide nitrique se porte sur le mercure et le réduit à l'état d'oxide : le soufre avec lequel il est uni, facilite même cette nouvelle combinaison qui s'opère dans l'intérieur du vaisseau pendant la sublimation. Le soufre en brûlant absorbe l'oxigène de l'air, se convertit en acide sulfureux d'abord, et insensiblement en acide sul-

furique. Une partie de l'acide sulfureux se volatilise et se perd dans l'atmosphère supérieure ; mais l'autre partie qui a retenu plus d'oxigène, et qui se trouve en contact avec le mercure, est décomposée par ce métal.

Le mercure s'empare de l'oxigène formé instantanément, et l'oxide, tandis que la base de cet acide se rétablit dans son premier état de soufre.

Pour que l'opération du cinabre réussisse parfaitement, il faut donc que le mercure s'oxide aux dépens de l'acidification du soufre opérée par sa combustion, et ensuite, par la décomposition de cet acide instantanément formé qui abandonne son oxigène au mercure.

On peut donc regarder comme démontré, que le cinabre, est un oxide de mercure sulfuré rouge ; que la perfection dépend entièrement de l'oxidation préalable du mercure, avant la sublimation avec le soufre.

Les Hollandais préparent presque tout le cinabre qui est dans le commerce : il est en pains de différentes épaisseurs ; il est divisé par couches qui marquent les différentes sublimations qu'on a faites dans le même vaisseau, sans séparer le cinabre des sublimations précédentes.

Les propriétés caractéristiques du cinabre prouvent aussi l'état de l'oxide de mercure.

L'oxide de mercure sulfuré rouge, broyé sur un porphyre avec de l'eau, perd beaucoup de son intensité de couleur, et devient d'un beau rouge vif, à raison de son extrême division ; lorsqu'il est ainsi broyé, on le délaye dans beaucoup d'eau : on laisse déposer la poudre, on décante l'eau, et on fait sécher la poudre. C'est ce qu'on nomme dans le commerce, *vermillon*. On s'en sert dans la peinture, et très-peu en médecine.

Si on fait bouillir du sulfure noir de mercure avec la potasse, il se change en cinabre : *Berthollet*, qui a répété cette expérience, dit qu'il s'est servi de potasse pure; mais qu'il a fallu une ébullition longue pour produire cet effet.

L'air n'altère point le cinabre; il n'est point décomposé par l'action du feu dans les vaisseaux clos, et lorsqu'on le chauffe dans des vaisseaux ouverts; le soufre se brûle et le mercure se dissipe en vapeurs.

Les acides n'attaquent pas le cinabre; mais beaucoup de substances sont capables de le décomposer, telles que la chaux, les terres alcalines et les alcalis. Lorsqu'on les chauffe dans une cornue avec cette substance, à la dose de deux parties contre une de ces sels, on obtient du mercure coulant, et le résidu est du sulfure alcalin ou terreux.

Plusieurs métaux ont aussi cette propriété, le cobalt, le bismuth, l'antimoine, l'étain, le fer et le cuivre; mais l'on se sert plus ordinairement du fer, comme nous le verrons à l'article de ce métal; le mercure que l'on obtient par ce procédé est distingué sous le nom de *mercure revivifié du cinabre.*

Le phosphore s'unit assez difficilement au mercure. Pour phosphorer du mercure, on met dans un matras parties égales d'oxide rouge de mercure et de phosphore. On y ajoute un peu d'eau, et on tient ensuite le matras sur un bain de sable chaud : on a soin d'agiter de temps en temps le matras, et on le tient pendant très-long temps sur le bain de sable : l'oxide de mercure ne tarde pas à devenir noirâtre, et dans cet état, il demeure uni au phosphore. L'eau devient sensiblement acide, et elle contient de l'acide phosphorique à nud.

Dans cette expérience, l'oxigène contenu dans l'oxide de mercure, abandonne ce métal pour se porter sur une portion de phosphore, qu'il change en acide phosphorique; alors le mercure, dépouillé d'oxigène, se trouve extrêmement divisé, et dans cet état il s'unit au phosphore et forme une combinaison particulière, dans laquelle le phosphore domine; le produit se ramollit dans l'eau bouillante, et il prend consistance lorsque l'eau cesse d'être chaude.

On met ce mercure phosphoré dans un petit nouet de peau de chamois; on le tient dans de l'eau bouillante, et on l'exprime foiblement; il en sort un peu de phosphore transparent; il reste dans ce nouet du mercure phosphoré, qui est d'une consistance assez forte, d'une couleur noire, se coupant au couteau; en l'examinant, on voit qu'il contient des petites molécules de mercure qui ne paroissent pas bien combinées.

Si l'on expose ce phosphure de mercure à un air sec, il y répand des vapeurs blanches qui ont l'odeur du phosphore.

Si l'on soumet à la distillation le phosphure de mercure, la combinaison est rompue. Le phosphore passe le premier, ensuite le mercure, et on les trouve tous les deux dans le récipient, bien séparés l'un de l'autre.

L'eau paroît n'avoir aucune action sur le mercure; on observe cependant que l'eau qu'on a fait bouillir avec du mercure, est vermifuge. *Lémery* a prouvé que le mercure ne perdoit rien de son poids dans cette décoction.

L'arsenic et le cobalt s'unissent peu au mercure; mais le bismuth s'y combine en toute proportion. Il résulte de cette combinaison une matière brillante, friable, et plus

ou

ou moins solide, suivant la quantité de bismuth. Cette amalgame cristallise en pyramides à quatre pans, qui, quelquefois, se réunissent en octaëdres.

Le mercure décompose sur-le-champ les sulfures alcalins.

Si l'on mêle du mercure avec une dissolution de sulfure hidrogéné de potasse, il se réduit en sulfure noir; au bout de quelques jours, il devient rouge.

Si l'on mêle du mercure avec l'hidrosulfure d'ammoniaque, il prend la forme d'une poudre noire.

Le sulfure hidrogéné d'ammoniaque change même le mercure en poudre noire; peu de jours après, la poudre noire prend une belle couleur rouge. La liqueur surnageante perd toute sa couleur. On peut la décomposer par l'acide muriatique, et il s'en dégage beaucoup de gaz hidrogène sulfuré, sans précipitation de soufre.

Il arrive donc, dans cette expérience, que le mercure se combine d'abord avec le soufre de l'hidrogène sulfuré; mais l'ammoniaque reprend peu à peu l'hidrogène sulfuré, en cédant du soufre, de manière que, l'opération finie, le soufre se trouve en entier avec le mercure, et l'hidrogène sulfuré, avec l'ammoniaque. Le nouveau composé est noir, parce qu'il contient de l'hidrogène sulfuré; il devient rouge, parce que l'hidrogène sulfuré lui a été enlevé par l'ammoniaque, qui, en échange, a cédé du soufre; mais avec l'hidrosulfure d'ammoniaque, cet échange ne peut se faire.

Le cit. *Fourcroy* a le premier découvert qu'en agitant du mercure dans de l'eau chargée de gaz hidrogène sulfuré, soit par la nature, soit par l'art, qu'il la décompose très-promptement, et qu'il se change en sulfure noir.

Si l'on chauffe cette combinaison dans une cornue, elle ne donne que très-difficilement le mercure qui lui sert de dissolvant.

Point d'union avec le nickel et l'antimoine.

L'acide sulfurique attaque le mercure, mais il faut qu'il soit concentré et chaud.

On met dans une cornue de verre une partie de mercure, et une partie et demie d'acide sulfurique concentré. On y adapte un tube recourbé, qui va plonger sous une cloche à l'appareil à mercure: on chauffe le mélange; peu à peu il s'excite une effervescence vive ; la surface du mercure devient blanche; il s'en sépare une poudre de la même couleur, qui trouble l'acide en s'y dispersant.

Il se dégage une grande quantité de gaz sulfureux.

Si l'on a adapté un ballon à la cornue, on obtient aussi un peu d'eau, chargée de gaz acide sulfureux.

Si l'on continue le feu jusqu'à ce qu'il ne sorte plus rien de la cornue, on obtient une masse blanche, opaque, très-caustique, et qui attire l'humidité de l'air, appelée par le cit. *Fourcroy* sulfate acide de mercure. Lorsqu'il reste encore une portion de liquide à la surface de cette masse, elle contient de l'acide sulfurique à nud.

Le cit. *Fourcroy* pense que le sulfate acide peut contenir des doses très-variées d'acide sulfurique, suivant qu'on en aura versé la quantité primitive; car on obtiendroit une masse également acide, en employant plus de ce corps, que la proportion indiquée ci-dessus, et suivant qu'on en aura dégagé une plus ou moins grande quantité par l'action du feu. Il est en général d'autant plus soluble dans l'eau, qu'il contient plus d'acide.

Si on lave, ajoute le même chimiste, ce sulfate acide

de mercure avec beaucoup moins d'eau qu'il n'en faudroit pour le dissoudre complétement; si l'on emploie cette eau froide et à petites doses fractionnées, jusqu'à ce qu'elle ne change plus le papier bleu, il reste un sel blanc sans acidité, beaucoup moins âcre et moins corrosif que l'étoit toute la masse saline d'où il provient, laquelle doit être considérée comme un sel métallique véritablement neutre. Le cit. *Fourcroy* le nomme *sulfate de mercure*, pour le distinguer des précédens. L'eau des lessives en emporte une partie avec l'acide sulfurique.

Ce sulfate présente les caractères suivans : il est blanc; il cristallise en lames et en prismes aiguillés très - fins; sa saveur n'est pas très-âcre; il demande 500 parties d'eau à 10 degrés pour le dissoudre, et environ moitié de cette dose lorsqu'elle est bouillante. Sous sa forme sèche et cristalline, il contient sur 100 parties, 75 de mercure, 8 d'oxigène, 12 d'acide sulfurique, et 5 d'eau. L'eau froide ou chaude le dissout tout entier sans l'altérer ni le décomposer; les alcalis purs ou caustiques, l'eau de chaux, le précipitent en gris noir. Lorsqu'on décompose le sulfate par un alcali, l'oxide précipité conserve toujours, suivant le citoyen *Berthollet*, un peu d'acide. Lorsqu'on y ajoute de l'acide sulfurique, on le met dans l'état de sulfate acide; alors sa solubilité croît dans des proportions relatives à la quantité d'acide ajouté : un 12e. de celui-ci le rend soluble dans 157 parties d'eau à 10 degrés, et dans 33 d'eau bouillante.

Le *turbith minéral* que le cit. *Fourcroy* nomme *sulfate avec excès d'oxide de mercure*, ou *sulfate jaune de mercure*, se prépare en faisant chauffer longtemps la masse sulfurique mercurielle. Dans cette opération on décom-

pose une plus grande quantité d'acide sulfurique, et on oxide davantage le mercure; si l'on jette ensuite de l'eau chaude sur la masse, on obtient tout à coup une poudre jaune. Souvent aussi on obtient ce sel en différens états, jouissant de couleurs très-variées, depuis le jaune pâle et citronné jusqu'au jaune presque orangé.

Ce sulfate est jaune, dissoluble dans plus de 2,000 parties d'eau, précipitable en gris par les alcalis, décomposable par l'acide nitrique, donnant du muriate sur-oxigéné de mercure par l'acide muriatique.

Il est dissoluble dans l'acide sulfurique un peu étendu à l'aide de la chaleur.

Cette dissolution n'étant pas surchargée d'oxide mercuriel, elle ne précipite pas par l'eau. Si, au contraire, on charge cet acide de tout ce qu'il en peut dissoudre à l'aide de la chaleur, alors on obtient un précipité blanc avec l'eau froide, et un précipité jaune avec l'eau bouillante; et en ajoutant un peu d'acide sulfurique, on fera cesser les précipitations.

Broyé avec du mercure coulant, il l'éteint promptement, devient d'abord d'un vert foncé, et passe bientôt avec celui-ci à l'état d'oxide noir; lorsqu'on le fait bouillir avec de l'eau et peu de mercure, le même changement en oxide noir a lieu seulement avec plus de lenteur que par le broiement.

Fondu au chalumeau avec le verre phosphorique, il acquiert une couleur verte.

Poussé au feu dans une cornue, il donne d'abord un peu d'acide sulfureux, et se réduit en mercure coulant, en fournissant une grande quantité de gaz oxigène.

L'ammoniaque ne précipite pas le sulfate de mercure,

quand il est avec excès d'acide ; elle forme un sel triple ammoniaco-mercuriel. Quand le sulfate de mercure est bien neutre, elle ne sépare qu'une petite portion d'oxide noir, qu'elle rend réductible par le seul contact de la lumière, et elle forme un sel triple avec la plus grande partie du sulfate de mercure.

Suivant le cit. *Fourcroy*, ce sulfate a une saveur piquante et austère, il décrépite et donne, par la chaleur de l'ammoniaque, du gaz azote, un peu de mercure coulant, et un peu de sulfite d'ammoniaque : il reste dans la cornue du sulfate de mercure jaune ; il est peu dissoluble dans l'eau ; les alcalis et la chaux le précipitent en une poudre blanche, qui est encore un sel triple avec excès de base, ou privé de beaucoup de son acide. Ce précipité, exposé au soleil, noircit et se réduit en mercure coulant, par la décomposition réciproque de l'oxide mercuriel de l'ammoniaque. Ce sulfate ammoniaco-mercuriel est dissoluble par l'ammoniaque, dont il retient une partie lorsqu'il se cristallise par l'évaporation de cet alcali volatil. Cent parties contiennent 18 d'acide sulfurique, 33 d'ammoniaque, 39 de mercure et 10 d'eau. Cette analyse prouve que ce sel triple contient une très-grande proportion des deux bases sur celle de l'acide sulfurique, et que, dans cette combinaison, l'attraction diffère beaucoup entre trois substances qui la forment, d'avec ce qu'elle est entre deux d'entr'elles en particulier.

Il n'y a aucune action entre le mercure et l'acide sulfureux ; mais si l'on met de l'oxide rouge en contact avec l'acide sulfureux, l'oxide devient tout-à-coup blanc, il se dégage du calorique, et l'odeur de l'acide sulfureux est tout-à-coup détruite. En n'employant qu'une petite

quantité de cet acide, il se forme du sulfite de mercure ; mais si on en met beaucoup, l'oxide de mercure est ramené à l'état métallique, et l'on trouve de l'acide sulfurique dans la liqueur.

Le mercure est attaqué par l'acide nitrique à chaud et à froid ; mais la différence de température en apporte aussi une très-grande dans la dissolution.

L'acide nitrique se comporte avec les oxides de mercure d'une manière analogue à l'acide sulfurique. Le cit. *Gay*, élève à l'école polytechnique, a remarqué que quand on dissout à chaud du mercure dans l'acide nitrique, il y a d'abord dégagement de gaz nitreux, ensuite la dissolution se fait tranquillement, le nitrate oxigéné qui s'est formé d'abord, est décomposé par la portion restante de mercure. La dissolution nitrique de mercure faite à chaud, ne peut tenir en dissolution tout l'oxide de mercure qu'à l'aide d'un excès d'acide.

Quand on veut se procurer une dissolution de mercure dans de l'acide nitrique, on met dans un matras, suffisamment grand, une partie de mercure sur une et demie d'acide nitrique ; lorsque la première effervescence est passée, on place le vaisseau sur un bain de sable, afin d'aider l'action de l'acide nitrique par le calorique ; mais pour peu que l'acide soit bon, la dissolution se fait sans feu.

Il se dégage une très-grande quantité de gaz nitreux, et le mercure réduit en oxide, reste en dissolution.

D'après les observations de M. *Hildebrandt*, 100 parties d'acide nitrique concentré dissolvent 123 parties de mercure. Le même acide étendu de moitié d'eau, dissout 197 parties de métal ; mais affoibli avec parties égales

du même liquide, il ne dissout plus que 170 parties; noyé dans le double d'eau, son action dissolvante se borne à 150 parties.

Cette dissolution nitrique mercurielle est très-caustique; elle ronge et détruit nos organes. On se sert en chirurgie de cette dissolution, et on la nomme *eau mercurielle*, en l'étendant d'un peu d'eau.

Cette dissolution fournit, par le seul refroidissement, des cristaux en aiguilles plates, très-longues, très-aiguës, striées sur leur longueur.

La forme cristalline du nitrate de mercure varie suivant les circonstances dans lesquelles la dissolution du mercure est faite à froid, à chaud, dans de l'acide concentré, de l'acide affoibli, etc.

La dissolution qui a été faite à froid, et qui n'a point donné lieu au dégagement des vapeurs rouges, n'est point décomposable par l'eau distillée; mais si l'on a aidé la dissolution par la chaleur; s'il s'en est dégagé une grande quantité de gaz nitreux, elle précipite par l'eau; ce qui prouve combien il faut mettre de soin dans la préparation de ce réactif.

Le précipité que l'on obtient est du nitrate avec un grand excès de mercure, très-oxidé et très-jaune si l'on verse la dissolution dans l'eau chaude, ou blanc si on la verse dans de l'eau froide.

La dissolution faite à froid ne contient au contraire, que du nitrate sans excès d'oxide de mercure; puisqu'elle ne peut se charger d'oxide surabondant, qu'à l'aide de la chaleur, l'eau distillée ne peut y produire aucun précipité. Ce qui prouve cette assertion, c'est qu'on peut rendre à volonté la même dissolution mercu-

rielle décomposable ou non par l'eau, en y ajoutant de l'oxide de mercure, ou de l'acide, et la faire passer plusieurs fois de suite à l'un ou à l'autre de ces états. Voilà pourquoi le cit. *Fourcroy* distingue trois nitrates.

1°. *Le nitrate de mercure neutre :* c'est celui que donne en cristaux réguliers la dissolution en bon état, qui ne précipite pas par l'eau.

2°. *Le nitrate acide de mercure :* on l'obtient en dissolvant le premier dans l'eau, chargé de plus ou moins d'acide nitrique, ou en ajoutant cet acide d'une manière quelconque aux deux autres nitrates : c'est le produit le plus fréquent qu'on ait dans la plupart des dissolutions de mercure, faites pour les usages pharmaceutiques et pour les manufactures.

3°. *Le nitrate avec excès d'oxide de mercure :* il existe dans la dissolution qui précipite par l'eau, ou qu'on nommoit autrefois en mauvais état, ou lorsqu'on traite les deux premières espèces par l'action du feu ; il passe souvent à l'état d'oxide jaune au moment de sa précipitation, ou quelques instans après, et devient ce qu'on nommoit autrefois *turbith nitreux.*

Le nitrate de mercure neutre est très-caustique ; il fuse et détonne sur les charbons, et lorsqu'il est bien sec, on aperçoit une flamme blanchâtre très-vive, et qui cesse très-promptement.

Exposé à l'air, il devient jaune, et s'y décompose très-lentement.

Mis dans un creuset, au milieu des charbons, il se fond, il s'en exhale des vapeurs rouges très-épaisses ; il prend d'abord une couleur jaune foncée, qui passe à l'orangé, et enfin au rouge brillant : on l'a nommé dans

cet état, *précipité rouge*, et les modernes, *oxide de mercure rouge par l'acide nitrique.*

Au lieu de se servir de nitrate de mercure, on peut faire évaporer la dissolution mercurielle, jusqu'à siccité: alors on pulvérise la masse dans un mortier de verre; on la met dans un ou plusieurs matras; on les place sur un bain de sable; on chauffe les vaisseaux par degrés, et on fait calciner la matière jusqu'à ce qu'elle devienne d'une couleur jaune-orangée en dessus: on laisse refroidir les vaisseaux, on les enlève du bain de sable, on les casse. La matière qu'ils contiennent est formée par couches de différentes couleurs: le dessous est d'un rouge vif, et le dessus d'un jaune-orangé. On pulvérise ensuite la masse rouge; c'est l'oxide de mercure rouge.

Si on fait fondre au chalumeau cet oxide avec le verre phosphorique, il lui donne différentes couleurs.

Si on distille le nitrate de mercure dans une cornue, à l'appareil pneumato-chimique, on obtient un phlegme acidule et du gaz nitreux dans le premier temps; il est alors dans l'état d'oxide rouge: si on le chauffe fortement, il s'en dégage une grande quantité de gaz oxigène, mêlé d'un peu de gaz azote, et le mercure se sublime sous forme métallique.

Ce sel est assez soluble dans l'eau distillée, et beaucoup plus dans l'eau bouillante.

Lorsqu'on dissout ce sel dans l'eau, il y a une portion qui se précipite sans s'y dissoudre, et qui est jaunâtre; l'eau bouillante surtout présente ce phénomène d'une manière plus marquée. Si on expose au feu cet oxide jaune, il devient rouge sur-le-champ.

Quand on veut obtenir une dissolution claire, trans-

parente, il faut employer de l'eau distillée, dans laquelle on verse un peu d'acide nitrique foible, jusqu'à ce que le précipité disparoisse.

La barite, la strontiane, la magnésie, la chaux et les alcalis décomposent le nitrate de mercure; le métal est précipité à l'état d'oxide.

Les alcalis fixes caustiques forment un précipité jaune plus ou moins brun, ou briqueté.

L'ammoniaque précipite en gris ardoisé, lorsque la dissolution mercurielle nitrique est en bon état, celle que l'eau ne peut décomposer; tandis que le même sel produit un dépôt blanc dans une dissolution saturée de mercure, que l'eau est susceptible de précipiter.

Le cit. *Fourcroy* regarde ce précipité blanc comme un sel triple, espèce de nitrate ammoniaco-mercuriel très-peu soluble, avec excès d'oxide de mercure et d'ammoniaque relativement à la dose de l'acide nitrique, dans lequel l'oxide de mercure paroît saturer de l'ammoniaque et former une sorte de *mercuriate ammoniacal*. Ce sel est composé, suivant le même chimiste, de 68,20 d'oxide de mercure, de 16 d'ammoniaque, et de 15,80 d'acide nitrique et d'eau.

La plupart des précipités qu'on obtient des oxides de mercure, sont plus ou moins oxigénés.

Ils sont tous réductibles sans addition, par la chaleur dans des vaisseaux fermés.

Pendant leur réduction il se dégage une grande quantité de gaz oxigène.

Les oxides, obtenus par les carbonates alcalins, fournissent un peu d'acide carbonique à l'aide du calorique.

Si on laisse les oxides obtenus par les alcalis caustiques, au contact de l'air atmosphérique, on en retire aussi du gaz acide carbonique.

Les oxides de mercure précipités de leurs dissolutions acides par les alcalis, détonnent comme la poudre à canon lorsqu'on les expose dans une cuiller de fer à un feu gradué.

A cet effet, on triture ces oxides de mercure avec du soufre (on prend trente-six parties d'oxide sur six de soufre), on met le mélange dans une cuiller, et l'on fait détonner; il reste après la détonnation une poussière violette, susceptible de se sublimer. Cette substance peut alors se trouver à l'état de sulfure de mercure rouge.

Bayen à qui l'on doit cette expérience, n'a pas dit à quoi tenoit le phénomène de la détonnation, et les circonstances dans lesquelles il se présentoit. Le cit. *Berthollet* a fait voir que le soufre mis en contact avec les oxides de mercure, leur enlève subitement l'oxigène peu adhérent lorsque ces précipités contiennent peu d'acide muriatique; mais cet effet ne peut avoir lieu lorsque l'oxide de mercure est garanti de l'action du soufre par une trop grande quantité d'acide muriatique.

L'acide sulfurique, et les sels dans lesquels il entre, décomposent le nitrate de mercure. *Bayen* qui a examiné ces précipités, a reconnu qu'ils retenoient toujours un peu d'acide nitrique.

Le muriate de soude précipite des dissolutions nitriques de mercure, des muriates différens selon les degrés d'oxigénation du mercure dans ses dissolutions.

L'acide muriatique n'attaque pas sensiblement le mer-

cure, quoique *Homberg* rapporte avoir obtenu cette dissolution; mais si on présente le mercure à l'état d'oxide à l'acide muriatique, son action est alors très-marquée.

Ainsi, si les oxides de mercure trop oxigénés ne peuvent point rester combinés avec les acides sulfurique et nitrique, il n'en est point ainsi à l'égard de l'acide muriatique, qui, n'étant pas saturé d'oxigène comme les deux premiers, dissout le mercure et les autres métaux à tous les degrés d'oxidation; aussi le mercure combiné avec lui dans le muriate oxigéné, est-il bien plus oxidé que dans la combinaison nitrique la plus oxidée.

Bayen a prouvé comme je l'ai indiqué ci-dessus, que la plupart des précipités de mercure retenoient un peu d'acide. Le cit. *Berthollet* a ajouté de nouvelles expériences à celles déjà faites par ce chimiste.

Lorsqu'on précipite par le carbonate de soude une dissolution muriatique de mercure, l'analyse du précipité et de la liqueur surnageante prouve que celle-ci contient la soude avec une grande partie de l'acide carbonique, de l'acide muriatique et une petite quantité d'oxide de mercure. Le précipité est formé d'oxide de mercure, de muriate de mercure et de carbonate de mercure. Par le carbonate de potasse le précipité prend tout l'acide carbonique, et une portion plus grande d'acide muriatique; en sorte qu'il se sublime presqu'en entier en muriate mercuriel. Le précipité contient moins d'acide muriatique si le carbonate de potasse employé contenoit de la potasse pure.

On obtient encore un précipité en versant de l'acide muriatique, ou même une dissolution de muriate de soude, dans une dissolution nitrique de mercure; il se fait sur-le-

champ un précipité blanc, connu sous le nom impropre de *précipité blanc.*

Le citoyen *Dupont*, pharmacien, a proposé un autre moyen; il consiste à faire une dissolution à froid dans l'acide nitrique, et à faire cristalliser. On fait dissoudre ensuite ces cristaux dans une suffisante quantite d'eau distillée; on filtre, et on ajoute une dissolution de muriate de soude. On obtient, suivant l'auteur, un précipité beaucoup plus abondant que par le procédé ordinaire, très-blanc, et que l'on lave ensuite avec de l'eau pure.

Ce sel est très-peu dissoluble.

Le même phénomène n'a pas lieu avec l'acide muriatique oxigéné, parce que le sel qu'il forme est très-soluble.

Suivant la nature simple de l'acide muriatique, ou de celui qui est oxigéné, on peut obtenir des sels dans deux états différens.

L'acide muriatique oxigéné constitue le muriate oxigéné de mercure;

L'acide muriatique, le muriate mercuriel doux.

Pour préparer le premier de ces muriates, on fait dissoudre dans un matras huit parties de mercure, sur dix ou douze d'acide nitrique. On fait évaporer cette dissolution jusqu'à siccité; on pulvérise la masse dans un mortier de marbre, et on la mêle avec huit parties de muriate de soude décrépité, et autant de sulfate de fer calciné à blanc. Lorsque le mélange est bien exact, on le met dans un matras à col court, dont les deux tiers demeurent vides: on place le vaisseau dans un bain de sable, de manière que la boule en soit couverte; alors on procède à la sublimation par un feu gradué, qu'on augmente jusqu'à faire rougir obscurément le cul du matras; on l'entretient

en cet état pendant environ trois heures; on laisse refroidir le vaisseau; on le casse promptement, afin de ne pas salir la partie sublimée; on détache ce sel qui est sous la forme de cristaux applatis et pointus à la partie supérieure du matras : c'est le *sublimé corrosif.*

Le résidu est rougeâtre ou brun : il contient de l'oxide de fer et du sulfate de soude, formé par l'union de l'acide sulfurique avec la base du muriate de soude.

On peut préparer ce sel de plusieurs manières : celle que nous venons de décrire est la plus usitée dans les arts.

En Hollande, où il y a des fabriques de sublimé corrosif, on triture parties égales de mercure, de muriate de soude et du sulfate de fer, et on fait sublimer le mélange.

Tous les précipités mercuriels par les alcalis fixes, ou tout autre oxide de mercure, peuvent servir avec avantage à cette opération : on mêle l'un ou l'autre de ces précipités en portions égales avec du muriate de soude, et du sulfate de fer calciné au blanc, et on fait sublimer le mélange dans un matras.

Boulduc a aussi donné un très-bon procédé pour obtenir ce sel : on mêle parties égales de sulfate de mercure et de muriate de soude bien sec : on obtient un très-beau sublimé corrosif. Le muriate de mercure se volatilise, et le résidu n'est que du sulfate de soude.

Monnet a également obtenu ce sel en traitant à la cornue du muriate de soude bien sec, et de l'oxide mercuriel précipité de sa dissolution nitrique, par l'alcali fixe.

L'acide muriatique oxigéné est encore employé avec succès.

On verse dans une dissolution de nitrate de mercure

de l'acide muriatique oxigéné, et on évapore lentement le mélange. Lorsque l'acide nitreux est dégagé, la liqueur donne, par le refroidissement, des cristaux de muriate mercuriel corrosif.

Chaptal a proposé de l'oxide rouge de mercure avec l'acide muriatique.

On peut de même employer un muriate sur-oxigéné, avec un sel à base de mercure.

Ce sel, lorsqu'il est pur, a une saveur âcre et très-caustique.

Il laisse sur la langue une impression stiptique et métallique très-désagréable.

Il corrode les intestins, et les fait tomber en escarres.

Il verdit le syrop de violettes.

Le muriate mercuriel corrosif n'est pas sensiblement altéré par la lumière.

Le calorique le volatilise, et lui fait éprouver une demi-vitrification, mais ne le décompose pas.

Chauffé à l'air libre, il se dissipe en une fumée blanche, très-dangereuse sur l'économie animale.

Chauffé lentement et par degrés, il se sublime sous forme cristalline : ce sont des cristaux dont les prismes sont si comprimés, qu'il est impossible de déterminer le nombre de leurs pans.

Il n'est point altéré par l'air.

Dix-neuf parties d'eau en dissolvent une de ce sel; l'évaporation spontanée produit des prismes applatis, très-aigus.

La barite, la strontiane, la magnésie et la chaux décomposent ce sel, et en précipitent l'oxide de mercure.

Avec l'eau de chaux on prépare pour la médecine

un médicament connu sous le nom d'*eau phagédénique.*

Dans un litre d'eau de chaux environ, on fait fondre 4 à 5 grammes de sublimé corrosif; il se forme un précipité jaune qui trouble la liqueur, et on l'emploie sans en séparer le dépôt.

Les alcalis fixes séparent de ce sel un oxide orangé, dont la couleur se fonce par le repos.

L'ammoniaque précipite ce sel en blanc; mais il prend peu à peu une couleur ardoisée.

Le cit. *Fourcroy* nous a fait connoître la nature de ce précipité; il a trouvé par une analyse exacte que ce précipité contenoit 0,81 d'oxide de mercure, 0,16 d'acide muriatique, et 0,03 d'ammoniaque. Les expériences de ce chimiste indiquent que l'ammoniaque, sans décomposer le muriate sur-oxigéné de mercure, et sans en séparer d'oxide, forme un sel triple où cet oxide plus abondant que dans le sublimé corrosif, est saturé par l'ammoniaque qu'il sature en même temps à la manière d'un acide.

Les acides et les sels neutres alcalins ne l'altèrent pas.

Cependant le cit. *Van-Mons* a annoncé avoir obtenu un véritable oxide blanc de mercure, en précipitant du muriate oxigéné de mercure formé par le mélange à chaud d'une dissolution d'oxide rouge de mercure dans l'acide nitrique, avec une solution de muriate de soude. Les précipités qui se formèrent par les premières additions d'alcali, disparurent presqu'aussitôt qu'ils furent séparés, malgré que chaque fois ils se montrèrent tous abondans. Lorsque tout l'acide fut saturé d'ammoniaque, le précipité ne disparut plus. Il étoit, suivant ce chimiste, du plus beau blanc et exrêmement léger.

Ce précipité résiste tant à l'action colorante des alcalis caustiques,

caustiques, que de la chaux; il ne se volatilise qu'à une chaleur rouge, et en se réduisant : il se dissout dans les acides nitrique et muriatique. En un mot, il se montre comme un véritable oxide de mercure, à la manière près dont il se comporte avec les alcalis et la chaux.

Le muriate d'ammoniaque s'unit très-bien avec le muriate oxigéné de mercure : lorsqu'ils sont unis, il est impossible de les séparer l'un de l'autre sans les décomposer. Il forme, soit par la cristallisation, soit par la sublimation, un composé salin, que les alchimistes ont nommé sel *alembroth*, sel de *l'art*, sel de *sagesse*.

On le prépare en mêlant parties égales de ces deux substances.

Baumé prétend que le muriate ammoniacal rend le sublimé corrosif plus dissoluble.

Le muriate ammoniacal donne encore, avec ce sel, un autre composé, connu sous le nom de *mercure précipité blanc*.

On fait dissoudre la quantité que l'on veut de muriate d'ammoniaque dans suffisante quantité d'eau; on ajoute une égale quantité de sublimé corrosif réduit en poudre. Lorsque la dissolution est faite, on y verse une dissolution de carbonate de potasse, qui y forme un précipité blanc; on continue d'en verser jusqu'à ce qu'il ne se précipite plus rien : alors on filtre la liqueur; on la met à part; on passe beaucoup d'eau froide très-pure sur le précipité : on le met ensuite en petits trochisques, par le moyen d'un entonnoir de verre, et on les fait sécher à l'air.

Dans cette opération, la potasse dégage l'ammoniaque, qui précipite à son tour le mercure en oxide blanc.

Cette espèce de précipité blanc est appelée, par le citoyen *Fourcroy*, *muriate mercurio-ammoniacal insoluble*, et il le distingue du *sel alembroth*, qu'il désigne par le nom de *muriate ammoniaco-mercuriel soluble.*

Ce précipité jaunit lorsqu'il est exposé à la chaleur et même à la lumière.

Si l'on fait évaporer l'eau des lavages, on obtient par la cristallisation, du muriate d'ammoniaque et du muriate de potasse : on peut, par la sublimation, séparer ces deux sels.

Le muriate sur-oxigéné de mercure est décomposé par l'eau chargée de gaz hidrogène sulfuré, ainsi que par les sulfures hidrogénés. On obtient un précipité d'oxide de mercure sulfuré noir.

Le soufre ne le change pas, ni le carbone : le phosphore ne décompose pas entièrement le muriate oxigéné de mercure, mais le gaz hidrogène phosphoré le précipite en poudre noire.

La plupart des métaux décomposent ce sel. Avec l'arsenic, on obtient un composé connu sous le nom de *beurre d'arsenic*, *huile corrosive.* C'est du muriate d'arsenic sublimé.

On mêle ensemble deux parties de muriate sur-oxigéné de mercure avec une partie d'arsenic : on met ce mélange dans une cornue de verre; on place le vaisseau sur un bain de sable; on adapte un récipient à la cornue; on lute les jointures des vaisseaux, et l'on procède à la distillation par un feu doux d'abord. Il passe dans le ballon une matière de la consistance de l'huile, transparente, dont une partie se condense bientôt en une espèce de gelée blanche, que l'on a appelée improprement *beurre*

d'arsenic. On délute l'appareil, et on adapte à la cornue un autre récipient; on procède ensuite à une autre distillation par un feu plus fort; on obtient du mercure coulant.

Parties égales d'oxide d'arsenic sulfuré et de muriate sur-oxigéné de mercure, donnent par la distillation du muriate d'arsenic et de l'oxide de mercure sulfuré rouge, qu'on nommoit autrefois *cinabre d'arsenic.*

On n'a pas encore pu faire cristalliser le muriate d'arsenic.

Les seules propriétés qu'on lui connoisse, sont d'avoir une saveur très-caustique, de se fondre à une douce chaleur, de se dissoudre dans l'eau qui le décompose en partie, et qui en précipite de l'acide arsenieux.

On ne connoît pas encore les effets du cobalt, du nickel et du manganèse, sur le muriate sur-oxigéné de mercure.

Avec le bismuth, on peut obtenir la décomposition du muriate sur-oxigéné de mercure.

Poli, Histoire de l'Académie, ann. 1713, p. 40, dit avoir distillé un mélange d'une partie de bismuth, et de deux de ce sel: il a obtenu une substance fluide épaisse, qui se congèle en une masse graisseuse, qui se fond au feu, qui se précipite par le grand lavage: c'est du muriate de bismuth. Il distilla ensuite ce beurre plusieurs fois de suite; il resta chaque fois dans la cornue une poudre très-fine, de couleur de perle orientale, douce au toucher et gluante. L'auteur croit que cette poudre peut être employée dans la peinture, et par les émailleurs, pour imiter les perles fines.

L'action du muriate sur-oxigéné de mercure sur l'antimoine, est encore très-marquée; on forme ce que l'on

nomme improprement *beurre d'antimoine*, maintenant *muriate d'antimoine sublimé.*

On mêle exactement douze parties d'antimoine et trente-deux de muriate sur-oxigéné de mercure; on introduit le mélange dans une cornue de verre, de large ouverture, dont le tiers ou environ demeure vide. On place la cornue dans le bain de sable d'un fourneau de réverbère; on ajuste à la cornue un ballon des deux tiers moins de capacité que la cornue : on procède ensuite à la distillation à un feu doux. Dans l'espace de la première demi-heure, il distille une petite quantité d'une liqueur claire, laquelle est suivie d'une semblable liqueur, mais qui se fige dans le récipient, souvent même dans le bec de la cornue, en une masse blanche : c'est ce qu'on a appelé *beurre d'antimoine.* Cette substance engorge souvent le col de la cornue; alors on approche un charbon ardent pour la liquéfier, et la faire passer dans le ballon. On entretient le feu jusqu'à ce qu'il ne passe plus rien; on laisse refroidir les vaisseaux, on délute le ballon, on le fait chauffer doucement au-dessus d'un réchaud pour liquéfier le muriate d'antimoine.

Le résidu est composé de mercure et d'une poudre grise d'antimoine, qui surnage ce fluide métallique.

Si l'on continue la distillation après que le muriate d'antimoine a passé, en adaptant un nouveau ballon, on obtient du mercure coulant; mais il est sali par un peu de muriate d'antimoine.

Dans cette expérience, l'antimoine se charge de l'oxigène qui se sépare de l'oxide de mercure, et il s'unit à l'acide muriatique avec lequel il forme le muriate d'antimoine.

Cette décomposition a également lieu avec le sulfure d'antimoine ; mais on obtient pour résidu une combinaison appelée improprement *cinabre d'antimoine.*

Pour faire cette opération, on réduit en poudre deux parties de sulfure d'antimoine et six de muriate sur-oxigéné de mercure, d'après *Baumé,* et d'après *Fourcroy*, une partie sur deux : on mêle ces deux substances, et on procède pour le reste, comme dans l'opération précédente. Lorsque la distillation est terminée, on adapte un nouveau ballon à la cornue, et on fait sublimer le résidu par un feu très-violent. On obtient une substance, sous forme d'aiguilles rouges, appelée *cinabre d'antimoine.*

Les propriétés du muriate d'antimoine sublimé, sont d'être très-caustiques, de détruire sur-le-champ nos organes, de brûler les matières végétales, de se fondre à la moindre chaleur, et de se figer par refroidissement, de perdre facilement sa blancheur, d'être altérable à la lumière, d'attirer fortement l'humidité de l'air, et de se résoudre en un fluide épais, comme oléagineux, de cristalliser en parallélipipèdes très-gros.

Ce sel a aussi la propriété de ne se dissoudre qu'en partie dans l'eau, et d'être décomposé en grande partie par ce fluide.

Lorsqu'on jette du muriate d'antimoine sublimé dans de l'eau distillée, il se fait un précipité très-abondant ; on lave cette poudre à plusieurs reprises, dans beaucoup d'eau bouillante, et on la fait sécher.

C'est ce qu'on a appelé *poudre d'Algaroth,* nom d'un médecin italien. On lui a aussi donné le nom de *mercure de vie,* quoiqu'elle n'en coutînt pas. C'est un oxide d'antimoine, qui est un violent purgatif et émétique.

L'eau du lavage contient une portion de cet oxide, à l'aide de l'acide que ce fluide entraîne; on peut s'en assurer, en versant un peu d'alcali dans la liqueur : il y occasionne un précipité blanc. Ce n'est que cet excès d'oxide dont est chargé le muriate d'antimoine, qui lui donne la propriété d'être décomposée par l'eau, ainsi que celle de se prendre en une masse solide.

L'acide nitrique dissout le muriate d'antimoine sublimé.

A cet effet, on met dans une cucurbite de verre, parties égales de muriate d'antimoine sublimé et d'acide nitrique; il se dégage une grande quantité de gaz nitreux avec une vive effervescence, et il s'excite une grande chaleur; la liqueur est d'un jaune rougeâtre. C'est une dissolution d'oxide d'antimoine dans l'acide nitro-muriatique. Au bout de quelque temps, la liqueur laisse déposer l'oxide d'antimoine sous la forme d'une poudre, et même d'un magma blanc.

Si, au lieu de laisser former le dépôt, on fait évaporer la liqueur jusqu'à siccité, on obtient un oxide très-blanc. On repasse jusqu'à trois fois cet oxide dans de l'acide nitrique que l'on fait évaporer chaque fois; enfin, on le chauffe dans un creuset, en faisant rougir médiocrement la matière, environ l'espace d'une demi-heure; on tire le creuset du four, et on le laisse refroidir. On trouve une poudre blanche en dessus, et rose en dessous : on mêle ces poudres; c'est ce qu'on a appelé *bézoard minéral.*

Une préparation beaucoup plus importante que celle dont nous venons de rendre compte, est celle qui résulte de la combinaison du muriate sur-oxigéné de mercure avec le mercure.

Pour faire cette combinaison, il existe plusieurs procédés.

D'après le cit. *Baumé*, on prend quatre parties de muriate sur-oxigéné de mercure, et trois de mercure coulant : on triture ces deux substances dans un mortier de marbre avec un peu d'eau; quand le mercure est parfaitement éteint, ce que l'on reconnoît lorsque la poudre est grise, et que l'on n'aperçoit à la loupe aucun globule de mercure, on broie cette poudre sur un porphyre; on distribue ce mélange dans plusieurs grandes fioles à médecine, en observant que la moitié au moins reste vide; on pose les fioles sur un bain de sable, et on les recouvre de sable jusqu'à la naissance du col seulement : on procède à la sublimation par un feu gradué, qu'on augmente dans l'espace d'une heure, assez pour faire élever le mélange à la partie supérieure des fioles, ce dont on s'aperçoit par des vapeurs blanches qui sortent des vaisseaux. On entretient le feu en cet état pendant environ six heures : alors on laisse refroidir les vaisseaux ; on les enlève du sable; on les casse; on sépare la poudre blanche qui se trouve à la partie supérieure, et on la met à part. On détache des bouteilles la substance qui y est sublimée en une seule masse; on pulvérise de nouveau la masse, et on la fait sublimer comme ci-dessus. Lorsque cette matière a été sublimée trois fois, on appelle ce produit *muriate mercuriel doux*. Les anciens chimistes lui avoient donné les noms de *sublimé doux*, *mercure doux*, *aquila alba*, etc.

Le procédé que nous venons d'indiquer, quoique le plus ordinairement suivi, n'est pas sans inconvénient : 1°. l'extinction du mercure par la trituration est très-

longue; 2°. le mercure n'est jamais exactement éteint dans le mortier; 3°. les sublimations sont très-lentes.

Plusieurs chimistes ont voulu présenter des améliorations, d'autres une manipulation différente, comme on a dû le voir dans le procédé ci-dessus. *Baumé* a conseillé d'ajouter de l'eau dans le moment de la trituration, pour éviter une poussière âcre dont il faut se prémunir.

Zwelfer, Cartheuser et *Baumé* ont proposé de verser sur le muriate mercuriel doux sublimé, une fois, de l'eau chaude, pour dissoudre le muriate corrosif, et faire sécher ce sel qui se trouve alors très-adouci.

Cornette prétend qu'en se servant du précipité du nitrate de mercure par l'ammoniaque, l'on évite la volatilisation du muriate mercuriel corrosif.

Schèele conseille de dissoudre du mercure dans son poids d'acide nitrique, à l'aide d'une légère chaleur, de faire, d'un autre côté, une solution d'un peu plus de la moitié de la dose du mercure de muriate de soude dans trente-deux fois son poids d'eau bouillante, de mêler les deux liqueurs chaudes, de remuer continuellement le mélange, de laisser déposer le précipité, de décanter la liqueur claire qui le surnage, de l'édulcorer avec de l'eau chaude jusqu'à ce que celle-ci sorte sans saveur; de jeter le tout sur un filtre, et de faire sécher à une douce chaleur. Ce muriate de mercure est aussi doux et aussi pur que celui qui est préparé par la trituration, l'extinction et la sublimation.

Le cit. *Bailleau*, pharmacien de Paris, a donné aussi un procédé pour préparer le muriate mercuriel doux.

Il consiste à former une pâte avec le muriate mercuriel corrosif et l'eau, et à la triturer avec le mercure coulant:

une demi-heure suffit pour éteindre le mercure, parce que l'eau favorise sa division. On achève la combinaison en faisant digérer le mélange sur un bain de sable, à une chaleur douce; la matière, de grise qu'elle étoit d'abord, devient blanche, et forme un muriate mercuriel très-doux, qui n'a besoin que d'une seule sublimation pour être parfaitement pur.

Il est essentiel de ne point trop réitérer les sublimations du muriate mercuriel doux, puisque ce dernier perd chaque fois une portion de mercure, ce qui donne à chaque sublimation une certaine quantité de muriate mercuriel corrosif. Le moyen le plus sûr d'adoucir le muriate mercuriel doux, est de le laver dans beaucoup d'eau, pour dissoudre tout le muriate mercuriel corrosif qu'il peut contenir.

Ces réflexions nous conduisent naturellement à rejeter cette préparation, connue sous le nom de *panacée mercurielle*, laquelle se préparoit en faisant sublimer neuf fois de suite le muriate mercuriel doux.

La théorie de cette opération est facile à concevoir. Le muriate sur-oxigéné de mercure cède très-facilement au mercure une portion de son oxigène; de-là l'extinction de ce métal et la couleur grise que prend ce mélange; il se fait ici un partage de l'oxigène entre l'oxide de muriate de mercure corrosif et les $\frac{3}{4}$ de son poids de mercure; alors, il s'établit un équilibre permanent.

Dans cet état, le mélange a perdu son âcreté et sa dissolubilité, mais il n'y a pas de combinaison bien intime entre les deux portions d'oxide et celle de l'acide; le calorique achève l'union réciproque qui se trouve complette après une sublimation.

Les propriétés du muriate doux sont très-différentes de celles du muriate sur-oxigéné. Il n'a que très-peu de saveur ; il n'agit sous forme solide que comme un purgatif léger. Exposé à la lumière, il noircit ; frotté dans l'obscurité, il est lumineux et phosphorique. Il est plus difficile à volatiliser et à sublimer que le muriate sur-oxigéné.

Sublimé lentement, il fournit des cristaux en prismes tétraëdres, terminés par des pyramides à quatre faces.

Il est très-peu soluble, et la dissolution de ce sel verdit légèrement le syrop de violettes. Les alcalis la troublent, et elle prend une couleur brune par le contact de l'eau de chaux, de l'ammoniaque et des alcalis fixes.

Parmi les autres acides, il en est beaucoup qui ne se combinent pas immédiatement au mercure ; mais presque tous s'unissent par voies d'affinités doubles.

On ne connoît pas encore l'action des acides carbonique, fluorique et boracique sur le mercure.

On sait seulement que les carbonates alcalins précipitent le mercure de ses dissolutions acides, et que les précipités sont différens de ceux que l'on obtient avec les alcalis purs.

L'acide phosphorique s'unit à son oxide ; mais on n'opère bien cette union qu'en précipitant du nitrate de mercure avec une dissolution de phosphate alcalin.

Il faut de même employer la combinaison de l'acide boracique avec une base pour obtenir un borate mercuriel.

A cet effet, on verse dans une dissolution de nitrate de mercure, du borate de soude saturé ; il se précipite un sel peu soluble : on peut l'obtenir par évaporation, sous la forme de pellicules fines et brillantes.

Le cit. *Chaussier* emploie avec succès cette combinaison saline dans le traitement des maladies vénériennes.

Si l'on expose ce sel à l'air, il y verdit. Le muriate ammoniacal le rend très-soluble; l'eau de chaux le précipite en jaune, qui devient rouge foncé; la potasse le précipite en blanc.

On sait très-peu de chose sur l'union de l'oxide de mercure avec les quatre acides métalliques.

Schèele a indiqué quelques-unes des propriétés de l'arseniate, du tunstate et du molybdate de mercure, qu'on prépare en versant dans la dissolution nitrique de ce métal des sels alcalins ou solubles formés par ces acides.

On peut encore obtenir de l'arseniate de mercure, en traitant dans une cornue du mercure avec l'acide arsenique. Cet acide est en partie décomposé par ce métal; il se sublime de l'acide arsenieux, du mercure coulant et un peu d'oxide jaune de mercure; il reste une masse jaune non fondue, indissoluble dans l'eau, dans les acides sulfurique et nitrique, dissoluble dans l'acide muriatique, et donnant ensuite, par l'évaporation et la sublimation de cette dissolution, du muriate sur-oxigéné de mercure, et de l'acide arsenique fondu; le mercure a décomposé une partie de cet acide, en lui enlevant une portion de son oxigène, et en lui laissant celle qui forme l'acide arsenieux; l'oxide de mercure formé s'est uni à l'autre partie de cet acide en arseniate de mercure que l'acide muriatique a décomposé, et où il a trouvé dans le mercure assez d'oxigène pour le porter à l'état de muriate corrosif.

L'acide chrômique, combiné avec l'oxide de mercure par l'union de la dissolution d'un chrômate alcalin avec

celle du nitrate de mercure, forme un précipité indissoluble d'un rose pourpre très-vif et d'une très-brillante couleur, que le cit. *Vauquelin*, qui l'a découvert, croit pouvoir devenir très-utile à la peinture.

Les oxides de mercure s'unissent en général aux alcalis. Le cit. *Fourcroy* a reconnu qu'en évaporant la lessive d'un mélange d'oxide rouge de mercure et d'ammoniaque en excès, qui en avoit produit en partie la réduction, on pouvoit obtenir un vrai sel triple, un nitrate ammoniaco-mercuriel, ce qui est dû à de l'acide nitrique formé par l'effet de cette décomposition.

Les sels neutres n'ont que peu d'action sur le mercure. Quoique cette assertion soit surtout applicable aux différens sels sulfuriques, le cit. *Fourcroy* a cependant remarqué que le mercure s'éteignoit très-promptement dans le sulfate de potasse.

Le mercure, d'après l'expérience de la *Garaye*, forme avec le muriate d'ammoniaque un muriate ammoniaco-mercuriel.

On met dans un mortier de marbre une partie de mercure coulant et quatre de muriate d'ammoniaque en poudre; on triture ces deux substances jusqu'à ce que le mercure soit bien éteint; on humecte le mélange avec un peu d'eau, s'il est trop sec. On laisse cette poudre grise à l'air pendant deux ou trois décades, ayant soin de l'agiter de temps en temps; on la broie de nouveau dans un mortier, on la met dans un matras, et on verse dessus de l'alcool jusqu'à ce qu'il surnage la poudre d'environ deux doigts; on place le vaisseau sur un bain de sable, on le chauffe par degrés jusqu'à faire bouillir l'alcool qui acquiert une couleur citrine, et alors on laisse refroidir

la liqueur, on la filtre ; c'est la *teinture de mercure de la Garaye.*

Cette teinture contient du mercure ; car en y trempant une lame de cuivre bien décapée, elle acquiert de la blancheur.

Le sulfure rouge de mercure détonne par le choc avec le muriate sur-oxigéné de potasse, mais il ne s'allume point par l'acide sulfurique.

Le mercure se combine avec beaucoup d'autres substances, avec les gommes, les liqueurs syrupeuses, divers acides végétaux, etc. substances que nous examinerons par la suite.

Le mercure est d'un usage très-étendu dans les arts, tels que la dorure, l'étamage des glaces, la construction des instrumens météorologiques, la métallurgie, et surtout pour les opérations pneumato-hidrargyriques.

En médecine, on l'emploie sous toutes les formes.

CHAPITRE XV.

Du Zinc.

Le zinc natif est très-rare ; on doute même de son existence.

Le cit. *Haüy* ne compte que trois espèces de mines de zinc; savoir, son oxide natif, son sulfure et son sulfate.

On n'exploite guères les mines de zinc pour en retirer ce métal ; c'est en fondant les mines de plomb, mêlées de blende, que l'on retire du zinc sous la forme d'oxide, qui se sublime dans les cheminées des fourneaux, et y produit des incrustations grisâtres, nommées *tuthie* ou *cadmie des fourneaux.* On en obtient une autre

portion en métal ; pour cela, on a soin de rafraîchir la partie antérieure du fourneau, qu'on nomme la *chemise*. Le zinc, réduit en vapeurs par l'action du feu, vient se condenser dans cet endroit, et retombe en grenailles dans la poudre de charbon, dont on a couvert une pierre placée au bas de la chemise dans le fourneau, et nommée *assiette de zinc*. Ce métal est préservé de l'oxidation par la poudre de charbon ; on le fond de nouveau dans un creuset, et on le coule en saumons.

Les Anglais retirent le zinc en grand de la pierre calaminaire, par la voie de la distillation.

Ce métal présente dans sa cassure une couleur blanche, éclatante, avec une nuance bleuâtre. Le citoyen *Haüy* n'a pu en déterminer la forme primitive, à cause de la difficulté qu'on éprouve à réduire le zinc en fragmens par la percussion.

Ce métal a un certain degré de ductilité. Le cit. *Sage* est parvenu le premier, à l'aide d'une pression graduée, à le réduire en lames minces, qui sont souples et élastiques.

Sa pesanteur spécifique est de 7,190.

Lorsqu'on veut avoir du zinc très-divisé, il faut le grenailler, c'est-à-dire, le couler fondu dans de l'eau froide, ou le réduire en limaille.

On met du zinc dans un creuzet, on l'expose au feu ; sitôt qu'il est fondu, on le coule doucement dans un baquet plein d'eau : le zinc se trouve réduit en petites parties.

On peut encore l'obtenir très-divisé, en le triturant, lorsqu'il est fondu, et en tenant les molécules écartées par le mouvement. Il faut faire cette opération dans un mortier de marbre.

Mongès a trouvé le moyen d'obtenir ce métal sous une forme régulière ; il s'est servi à cet effet d'un têt à rôtir, percé au fond et sur ses côtés, de plusieurs trous qu'il bouchoit avec de la terre des os. Quand le zinc se refroidit à sa surface, on débouche peu à peu les trous, et on agite le métal avec un fer rouge introduit par ces ouvertures. La portion de zinc fondu, coule ; alors, on agite le têt à rôtir, jusqu'à ce qu'il n'échappe plus de métal fondu, et la portion refroidie cristallise en prismes aiguillés. Si on la laisse dans le vaisseau, elle a la couleur métallique ; si on l'expose à l'air, elle prend des nuances irisées.

Lorsque le zinc n'éprouve que le degré de calorique suffisant pour le tenir en fusion, sa surface se couvre d'un oxide gris. On pourroit, avec beaucoup de patience, le réduire tout en oxide semblable ; mais cela est très-difficile, parce que, pour peu qu'il soit rouge, même obscurément, et qu'il ait le contact de l'air, il s'enflamme et brûle avec une flamme blanche, ou d'un jaune légèrement verdâtre, très-brillante.

On réduit facilement cet oxide gris, à l'aide d'un corps combustible.

Quand on chauffe fortement le zinc, il brûle et se volatilise. On emploie ce moyen pour préparer son oxide, connu sous le nom de *fleurs de zinc*, *nihil album*, *pompholix*, *laine philosophique*, *coton philosophique*, etc. Le zinc dans cet état augmente d'environ un seizième. Le cit. *Guyton* porte la proportion d'oxigène jusqu'à 0,61.

Voici la manière d'obtenir cet oxide blanc.

On place dans un bon fourneau un grand creuset sur deux briques, et on l'incline sur un angle d'environ qua-

rante-cinq degrés ; on forme devant l'ouverture du creuset un mantonnet pour supporter le couvercle, afin de boucher l'ouverture du creuset, lorsque cela est nécessaire.

On met dans ce creuset du zinc; on le fait fondre par un feu très-actif et capable de le rougir à blanc, en tenant le creuset fermé. Lorsqu'on juge qu'il est bien rouge, on découvre le creuset; il s'élève aussitôt de la surface du zinc une flamme parfaitement blanche et très-vive ; il s'élève en même temps des flocons de matière très-blanche et légère comme du coton : c'est l'oxide blanc de zinc. On ôte cet oxide avec une cuiller de fer à long manche ; il s'en reforme d'autres aussitôt : on l'ôte de même, et on continue de suite jusqu'à ce que tout le zinc soit converti en oxide.

Cet oxide n'est point volatil, quoiqu'il s'élève à la manière des corps volatils ; il est, au contraire, très-fixe au feu.

Cet oxide peut être fondu en verre, mais il faut un feu de la plus grande violence; cet oxide vitrifié est d'un jaune pur, et ne peut être réduit que par le charbon ou tout autre corps combustible.

Le zinc est peu altéré par l'air; sa surface se ternit un peu : il paroît que c'est un commencement d'oxidation.

Le phosphore peut s'unir au zinc : ces expériences sont dues à *Pelletier*.

On met dans une cornue de grès deux parties de zinc réduit en limaille et une partie de phosphore ; on procède ensuite à la distillation, après avoir adapté un récipient au bec de la cornue.

On a pour produit un peu de phosphore, et l'on trouve dans

dans le col de la cornue, 1°. du zinc sous forme métallique; 2°. une sublimation d'une éflorescence rouge; 3°. de l'oxide blanc de zinc; 4°. une sublimation en aiguilles, ayant un coup-d'œil métallique, un peu bleuâtre et irisé.

Il reste dans la cornue une matière noirâtre ressemblant à une scorie.

Pelletier regarde l'éflorescence rougeâtre, ainsi que la sublimation en aiguilles, comme un oxide de zinc phosphoré.

On peut encore obtenir un phosphure de zinc, en projetant du phosphore sur du zinc en fusion.

On fait rougir dans un creuset du zinc coupé par petits morceaux, et ensuite on y projette du phosphore bien essuyé : le zinc entre en fusion ; on continue à y projeter du phosphore, et en même temps des petits morceaux de résine, afin d'empêcher l'oxidation du zinc. On retire le creuset du feu, et l'on trouve une substance métallique, qui n'est que du phosphure de zinc.

Sa couleur est blanche, mais moins brillante que celle du zinc ; elle est plutôt plombée.

Lorsqu'on lime le phosphure de zinc, ou bien lorsqu'on le frappe avec un marteau sur une enclume, il répand une odeur analogue à celle du phosphore; il s'étend aussi un peu sous le marteau.

Essayé au chalumeau, il brûle comme le zinc ; mais la flamme qu'il donne diffère un peu de celle du métal ; il fournit aussi moins d'oxide de zinc, et il laisse pour résidu un corps spongieux.

Le zinc se dissout dans le gaz hidrogène. Cette expérience est due au cit. *Vauquelin.*

On met dans une cornue quatre parties de blende grillée avec une partie de charbon desséché fortement; on y adapte un tube recourbé qui va plonger dans l'eau sous une cloche à l'appareil pneumato-chimique.

Quand la température n'est pas assez forte pour opérer la réduction du zinc, le gaz qui se dégage n'a d'autres propriétés que celle du gaz hidrogène carboné; mais aussitôt que la réduction commence à s'effectuer, le gaz hidrogène tient du zinc en dissolution; ce qu'on aperçoit aisément par la flamme jaune bleuâtre qu'il produit en brûlant.

Plus l'opération approche de sa fin, et que la chaleur est vive, plus le gaz est chargé de zinc.

On obtient donc, pendant le cours de cette opération, du gaz acide carbonique et du gaz hidrogène zincé et carboné.

Le mélange de ce gaz est beaucoup plus lourd que le gaz hidrogène ordinaire; mais il est plus léger que l'air atmosphérique, car ce dernier le déplace facilement.

Si l'on enflamme ce gaz, on n'aperçoit aucun résidu sensible sur les parois du vase, comme cela arrive pour l'hidrogène sulfuré; mais si l'on remplit ensuite le vase d'eau, la surface de ce liquide se couvre d'une pellicule brillante, d'une couleur blanche-grisâtre, et qui, ramassée, présente tous les caractères du zinc métallique.

Il n'y a donc qu'une portion de zinc qui brûle avec le gaz hidrogène, puisqu'il s'en échappe à la combustion, et que l'on obtient à l'état métallique.

Le gaz hidrogène zincé n'est pas décomposé par l'acide muriatique oxigéné, comme le gaz hidrogène sulfuré et phosphoré. Si l'on enflamme ce mélange avec le contact

de l'air, alors la combustion est plus rapide, la flamme plus blanche, et il ne se dépose point de zinc métallique; ce métal est au contraire combiné avec l'acide muriatique à l'état d'oxide, qu'on rend sensible par un carbonate alcalin ou à l'aide d'un hidrosulfure.

Le cit. *Vauquelin* n'a pu découvrir la présence du zinc dans du gaz hidrogène produit par la dissolution de ce métal dans les acides étendus d'eau.

L'oxide de zinc s'unit très-bien au soufre, d'après le cit. *Guyton.*

A cet effet, on fait fondre du soufre dans un creuset, et on y projette de l'oxide de zinc; il en résulte une substance minérale grise, semblable à la *blende d'Huelgoët,* d'où s'élèvent quelquefois des aiguilles prismatiques jaunes et brillantes, qui s'attachent au couvercle du creuset.

Le zinc ne contracte aucune union avec l'arsenic par la voie humide.

Malouin, qui a essayé cette combinaison, a vu qu'en distillant un mélange d'oxide d'arsenic, de suif et de zinc, on obtenoit une masse noirâtre semblable à la blende et plus tendre que cette mine, et qu'il s'exhaloit de la cornue une odeur insupportable.

On croit que la difficulté qui existe d'allier le zinc à l'arsenic ou à son oxide, vient de ce que le zinc enlève *l'oxigène* à *l'arsenic.*

On n'a encore pu allier le zinc avec le cobalt et le bismuth.

Fondu avec l'antimoine, il donne un alliage dur et cassant, dont on n'a pas encore examiné les propriétés.

Le mercure se combine au zinc par la fusion; mais il ne faut pas que le zinc soit trop chaud : le degré de cha-

leur convenable est celui où il peut roussir une carte sans la brûler.

L'amalgame qu'il forme avec ce métal est solide; elle devient fluide par la trituration. Lorsqu'on la fond et qu'on la laisse refroidir lentement, elle cristallise en lames qui paroissent carrées et arrondies sur les bords.

L'eau est décomposée par le zinc. *Lavoisier* et *Meusnier* l'ont prouvé par leurs expériences sur la décomposition de l'eau. En effet, si l'on fait passer de l'eau sur du zinc qui commence à rougir, on obtient beaucoup de gaz hidrogène, et le zinc est à l'état d'oxide.

L'acide sulfurique agit très-bien sur le zinc, même à froid.

On met dans un matras une partie de zinc en grenailles, on verse dessus deux parties d'acide sulfurique étendu d'eau; si l'on veut recueillir le gaz qui se dégage, on y ajuste un tube recourbé qui va plonger sous une cloche pleine d'eau : il se produit beaucoup de chaleur, et il se précipite une poudre noire, qui est du carbure de fer. On obtient aussi sous la cloche du gaz hidrogène tenant un peu de carbone en dissolution. Lorsque la dissolution est faite, on l'étend d'eau, on filtre la liqueur, et on la fait évaporer dans une capsule de verre.

L'oxide de zinc présente avec l'acide sulfurique les mêmes phénomènes.

Lorsque l'évaporation est à son point, on la laisse refroidir, et l'on obtient des cristaux qui sont des prismes tétraëdres, terminés par des pyramides aussi à quatre faces.

Quand on veut obtenir ce sel parfaitement cristallisé, il faut exposer, pendant quelques jours à l'air, une disso-

lution de ce sel faite dans l'eau bouillante et un peu évaporée.

On prépare aussi pour les arts un sulfate de zinc, appelé *couperose blanche, vitriol blanc, vitriol de Goslard.*

On l'obtient en faisant griller l'oxide de zinc sulfuré natif ou la blende; en traitant cette mine grillée et déjà changée en sulfate par la combustion du soufre à l'aide de l'eau, en décantant la liqueur claire, en la faisant évaporer et cristalliser subitement par le refroidissement, en faisant fondre même ce sel pour lui enlever une portion de son eau de cristallisation, et l'obtenir en masses informes, solides et grenues. Ce sel est impur; il contient du sulfate de fer et quelquefois un peu de plomb.

Le sulfate de zinc a une saveur stiptique assez forte; il est blanc transparent.

Il perd une partie de son acide par l'action du feu, et passe à l'état de sulfite.

Lorsque le sulfate de zinc est très-pur, il s'altère peu à l'air; à l'aide du temps, son oxide absorde plus d'oxigène de l'atmosphère qu'il n'en contenoit : il jaunit, et n'est plus entièrement dissoluble dans l'eau.

Ce sel est décomposé par toutes les substances terreuses et alcalines.

L'oxide de zinc précipité par ces substances peut se redissoudre dans les acides, et même dans les alcalis.

Il décompose le nitre, et est décomposé par ce sel; on obtient, par la distillation de ce mélange, deux espèces d'acide nitreux, qui ne se confondent point, et de l'acide sulfurique glacial. *Voyez* sulfate de fer.

Les sulfures alcalins et les hidrosulfures précipitent aussi le sulfate de zinc en orangé foncé ou brun; il se

dépose alors de l'oxide de zinc sulfuré ou hidrosulfuré.

L'acide sulfureux attaque le zinc, soit en poudre, soit en limaille; il se produit de la chaleur; il se dégage du gaz hidrogène sulfuré : la liqueur devient d'abord brune, quelquefois elle se trouble et prend une couleur jaune de soufre; mais elle s'éclaircit sur la fin de l'action.

Cette dissolution a une saveur piquante, astringente, et sulfureuse.

Si on l'expose à l'air, elle s'épaissit, donne des aiguilles ou prismes fins tétraëdres, à pyramides quadrangulaires très-aiguës : c'est un sulfite de zinc, qui devient blanc à l'air, et forme une poussière blanche indissoluble dans l'eau.

Chauffé au chalumeau, ce sel se gonfle, répand une lumière vive et éclatante, comme du zinc qui brûle, s'élève par ramifications d'arbrisseaux très-agréables, ou en tubercules surmontés d'une foule d'autres tubercules plus petits : il est en partie dissoluble dans l'alcool. La partie non dissoute ne donne que du gaz acide sulfureux par l'acide sulfurique, tandis que la partie dissoute, en donnant le même gaz par cet acide, présente un précipité abondant de soufre.

Les acides sulfurique et muriatique en dégagent avec effervescence du gaz acide sulfureux, et en précipitent une poussière blanche brunâtre. L'acide nitrique en sépare d'abord du gaz sulfureux, et ensuite un précipité floconneux, ductile et poisseux : c'est du véritable soufre.

Distillé dans une cornue, ce sulfite donne de l'eau, de l'acide sulfureux, de l'acide sulfurique, du soufre sublimé; il reste de l'oxide de zinc mêlé d'un peu de sulfate de ce métal.

Le cit. *Fourcroy*, à qui nous devons ces détails, nomme ce sel *sulfite sulfuré de zinc.*

Le même chimiste a fait aussi connoître une autre espèce de sel ou de sulfite de zinc non sulfuré. Voici l'exposé de ces expériences faites en commun avec le citoyen *Vauquelin.*

En mêlant de l'oxide de zinc blanc avec de l'acide sulfureux très-concentré, ces deux corps se combinent sans mouvement, avec chaleur et destruction d'odeur de la part de l'acide. Quand la saturation est complète, il se forme à la surface de la liqueur, des cristaux blancs en trémies. Ce sel, ou *sulfite de zinc pur*, comparé au précédent, présente les propriétés suivantes :

Il a une saveur moins piquante, mais plus styptique que ce dernier; il est moins dissoluble dans l'eau, et cristallise plus facilement.

Les acides le décomposent avec effervescence; mais ils n'en séparent point de soufre comme du sulfite sulfuré.

Il est indissoluble dans l'alcool, il forme des précipités blancs avec les alcalis dissolubles à froid dans l'acide sulfurique : exposé à l'air, il se convertit promptement en sulfate de zinc.

On change toutes les propriétés de ce sulfite, et on le forme sulfite sulfuré, lorsqu'au lieu de dissoudre de l'oxide de zinc pur dans l'acide sulfureux, on traite à chaud, par cet acide, un mélange de soufre et d'oxide de zinc.

L'acide nitrique dissout très-facilement le zinc, et est décomposé par ce métal. Cet acide peut dissoudre un cinquième de son poids de zinc.

A cet effet, on met du zinc en grenaille dans un ma-

tras ; on verse dessus de l'acide nitrique foible ; il se fait une vive effervescence, qui donne lieu au dégagement d'une grande quantité de gaz nitreux.

La dissolution nitrique de zinc est d'un jaune verdâtre, et un peu trouble quand elle vient d'être faite; mais le repos la rend transparente.

Elle fournit par l'évaporation et le repos des cristaux en prismes tétraëdres, comprimés et striés, terminés par des pyramides à quatre faces, aussi striées, qui attirent l'humidité de l'air.

Mis sur les charbons, il se fond d'abord, et fuse en pétillant dans les portions qui se dessèchent.

Il répand en détonnant une petite flamme rougeâtre.

Lorsqu'on le fond dans un creuset, on ne peut le dessécher, même à la chaleur la plus douce, sans l'altérer; il laisse échapper des vapeurs de gaz nitreux; il devient d'un rouge-brun, et prend la consistance d'une gelée : si l'on continue de le chauffer, il se dessèche tout-à-fait, et laisse un oxide jaunâtre.

Il est décomposé par l'acide sulfurique.

Les alcalis en précipitent un oxide blanc qu'ils redissolvent, et les carbonates alcalins fournissent, en le précipitant, un carbonate de zinc très-blanc.

En distillant ce nitrate de zinc, on le décompose; on obtient un acide nitreux très-fumant, et le sel passe à l'état de nitrite.

L'acide muriatique a aussi une action très-vive sur le zinc; l'acide peut en dissoudre environ un huitième de son poids. Il se dégage pendant l'effervescence beaucoup de gaz hidrogène, provenant de l'eau décomposée par le zinc.

On ne peut obtenir ce sel sous une forme régulière.

Si l'on chauffe cette dissolution, elle s'épaissit et fournit par la distillation un peu d'acide très-fumant, et un muriate de zinc solide et fusible : on obtient aussi une matière congelée dans l'alonge et dans le bec de la cornue, que l'on nommoit autrefois *beurre de zinc*.

Ce muriate est décomposé par l'acide sulfurique, qui en dégage l'acide muriatique en vapeur ou gaz.

Les alcalis le précipitent en blanc; l'eau ne le précipite point.

On peut aussi obtenir ce sel en décomposant le muriate sur-oxigéné de mercure par le zinc. *Voyez* la fin de ce chapitre.

Le zinc est enflammé par le gaz acide muriatique oxigéné; alors il s'oxide en blanc.

L'acide carbonique dissout le zinc; mais cette dissolution se fait très-lentement.

Si on l'expose à l'air, elle se couvre d'une pellicule qui réfléchit diverses couleurs, et qui n'est autre chose que du carbonate de zinc.

On ne connoît pas les combinaisons des autres acides.

Toutes les dissolutions de zinc dans les acides, sont précipitées par l'eau de chaux, la magnésie, les alcalis fixes et l'ammoniaque.

La silice et l'alumine ne forment point de combinaison avec le zinc; mais son oxide entre dans les composés vitreux, et colore les verres en jaune.

Point d'action avec la magnésie, la chaux, la barite et la strontiane.

La potasse, ou la soude caustique en liqueur, que l'on fait bouillir sur ce métal, noircissent sa surface, se colo-

rent en jaune sale ; tiennent en dissolution une certaine quantité d'oxide de zinc, que l'on peut en séparer par les acides.

L'ammoniaque agit moins bien à chaud sur le zinc, sans doute à cause de sa volatilité : ce sel mis en digestion à froid avec le zinc, en dissout un peu ; il se dégage dans les trois dissolutions du zinc, par les alcalis, une certaine quantité de gaz hidrogène, provenant de la décomposition de l'eau.

Plusieurs sels neutres sont décomposés par le zinc.

Si l'on chauffe dans un creuset, du sulfate de potasse avec du zinc, le sel est décomposé, il se forme un sulfure de potasse. Le nitrate de potasse, mêlé avec le zinc, détonne avec rapidité.

On fait un mélange de parties égales de nitrate de potasse et de zinc en limaille ; on le projette par cuillerées dans un creuset qu'on a fait rougir auparavant. Lorsque la poudre a acquis le degré de chaleur convenable, il se fait tout-à-coup une inflammation très-vive ; lorsqu'elle est cessée, on remet une nouvelle cuillerée de mélange, et l'on continue de même jusqu'à ce qu'on ait tout employé : on retrouve ensuite un oxide de zinc.

Une partie de ce résidu est soluble dans l'eau ; c'est de la potasse combinée avec une portion d'oxide de zinc, que l'on peut en précipiter à l'aide des acides.

C'est ce qu'on appeloit *liqueur de nitre fixé* par le zinc, et que *Hellot* dit être *l'alkaest de Respour*, qui lui attribuoit la vertu de dissoudre tous les métaux, propriété chimérique, comme bien d'autres.

Pott prétend que le muriate de soude est décomposé par le zinc ; d'autres disent que non.

Le zinc décompose le muriate d'ammoniaque. *Monnet* prétend que cette décomposition a lieu par trituration.

Bucquet l'a obtenue par distillation. On fait un mélange de deux parties de zinc (*Hellot* s'est servi de l'oxide), sur une de muriate d'ammoniaque, et l'on distille ce mélange dans une cornue de verre; on obtient beaucoup de gaz ammoniaque et du gaz hidrogène : le résidu de l'opération est du muriate de zinc.

Parties égales de muriate sur-oxigéné de potasse et de zinc, fulminent par le choc avec une flamme blanche; il n'éprouve rien de la part de l'acide sulfurique.

Le muriate oxigéné de mercure est décomposé par le zinc.

A cet effet, on distille dans une cornue de verre un mélange de deux parties de ce sel, avec une partie de zinc; il se sublime un sel qui cristallise en petites aiguilles réunies; le mercure reste pur : c'est du muriate de zinc.

On mêle du zinc en limaille fine à la poudre à tirer, pour produire les étoiles blanches et brillantes dans les feux d'artifice.

Le zinc, par sa propriété de décomposer un grand nombre de sels et de dissolutions métalliques, est très-utile pour les analyses des mines.

Le zinc est très-employé dans les arts; il entre dans beaucoup d'alliages, dans la fabrication des tombacs, des laitons, etc.

Le sulfate et l'oxide sont employés en médecine.

CHAPITRE XVI.

De l'Étain.

Il est encore incertain s'il existe de l'étain natif.

Les pays où les mines d'étain sont abondantes et où on les exploite, sont les provinces de Cornouailles et de Devonshire en Angleterre, l'Allemagne, la Bohême, la Saxe, l'île de Banca, et la presqu'île de Malaca dans les Indes orientales.

Pour faire l'essai d'une mine d'étain, il faut, après l'avoir partagée en différens lots, la piler grossièrement, la laver et la griller dans une capsule de terre couverte, afin qu'il se dissipe le moins possible d'étain, en ayant soin de la découvrir de temps en temps. Il faut aussi la griller promptement pour que l'étain ne soit pas trop oxidé. *Baumé* propose de mêler de la poix résine, qui réduit une portion de l'oxide formé dans cette opération. La mine une fois grillée, on la fond promptement dans un creuset avec trois parties de flux noir, et un peu de muriate de soude décrépité.

On peut encore se servir, d'après *Cramer*, d'un peu de charbon de tilleul ou coudrier, dont l'un d'eux doit être creusé, et dans lequel on met de la mine d'étain avec de la poix résine; on perce l'autre d'un petit trou, pour donner issue aux vapeurs: on l'applique sur le premier pour le recouvrir, et on les lie ensemble avec du fil de fer; après avoir luté les jointures; on les allume devant la tuyère d'une forge. Lorsque l'étain est fondu, on éteint avec de l'eau les charbons qui ont servi à l'essai, et on trouve l'étain en culot.

L'étain d'Angleterre arrive en saumons; on croit qu'il y a dedans du cuivre pour le rendre plus roide: l'étain des Indes se vend en forme de chapeaux, ou en écritoires; c'est un triangle, ou une pyramide quadrangulaire tronquée.

L'étain a une blancheur qui tient le milieu entre celle du plomb et celle de l'argent; il a une saveur sensible et une odeur remarquable.

Il se plie facilement, et laisse entendre un bruit qu'on appelle le *cri* de l'étain.

Ce métal est très-mou, et le plus léger de tous.

Sa pesanteur spécifique est suivant *Kirwan* 7,67 fois l'eau, et suivant *Brisson* de 7,291 à 7,500.

Sa cohésion se mesure par le moyen d'un fil d'étain d'environ un millimètre de diamètre; il ne faut qu'un peu plus de 242 hectogrammes pour faire rompre le fil.

Il est très-ductile, et il se réduit en feuilles plus minces que le papier.

L'étain est très-bon conducteur de l'électricité; aussi l'emploie-t-on souvent pour garnir les conducteurs, les bouteilles de Leyde: il en est de même de l'électricité animale ou galvanique, qu'il excite fortement par son contact avec les nerfs et sa communication avec un autre métal. Il n'a pas plus d'élasticité que le plomb.

Sa fusibilité n'est pas très-bien déterminée; on a fait des expériences équivoques, et on l'a fixée à 168 degrés de l'échelle de *Réaumur*; sa fusibilité seroit donc plus grande que celle du plomb, qui ne fond qu'à 258 degrés de la même échelle, et en employant le même moyen: on ne peut pas déterminer cette fluidité par le pyromètre de *Wedgwood*, parce que cette échelle ne commence qu'à 460 degrés du thermomètre de *Réaumur*.

Le son en est presque nul; l'étain même écroui n'a pas de son.

On n'a pas encore pu obtenir une cristallisation régulière de ce métal; cependant, *Fourcroy* annonce que *Lachenaye* a obtenu un assemblage rhomboïdal de prismes ou d'aiguilles.

L'étain entre en fusion à un degré de chaleur modéré, et longtemps avant de rougir.

Il reste fixe tant qu'on n'augmente pas le feu; ensuite il se volatilise.

Si on le chauffe avec le contact de l'air, sa surface se couvre d'une pellicule grise terne, et qui forme des rides; ce n'est autre chose qu'un oxide métallique. On continue la calcination jusqu'à ce qu'on ait suffisamment de cet oxide; alors on ôte le vaisseau du feu; on le laisse refroidir; on pulvérise l'oxide dans un mortier de fer; on le passe au travers d'un tamis un peu clair, et on sépare, par ce moyen, les portions d'étain qui ne se sont point calcinées.

Quand on veut préparer ce qu'on appelle dans le commerce *potée d'étain*, on prend l'oxide ci-dessus, on le fait calciner dans une capsule de terre, sous la moufle d'un fourneau de *coupelle*, pendant six ou sept heures, ayant soin de le remuer de temps en temps avec un crochet de fer, cet oxide acquiert de la blancheur et s'oxide davantage; c'est dans cet état qu'on le nomme potée d'étain.

On se sert de cet oxide pour polir les glaces, les verres de lunettes, les miroirs de télescope, l'acier, etc.

Si l'on expose cet oxide à la plus grande violence du feu, il est susceptible de se fondre en verre, qui présente les couleurs du prisme.

On parvient à décomposer cet oxide à l'aide des corps combustibles, mais on ne le réduit que très-difficilement.

Si l'on chauffe de l'étain au chalumeau, et qu'on le jette aussitôt sur le sol, ou sur une pierre, il paroît étincelant.

L'étain résiste très-bien à l'action de l'air ; sa surface se ternit seulement, et se couvre d'une poussière grise.

Il n'y a point d'union entre l'azote, l'hidrogène et l'étain.

Pour phosphorer l'étain, on prend parties égales d'étain et de verre phosphorique, avec un huitième de charbon; on mèle exactement ces trois substances, et on les fait fondre dans un creuset; on obtient quelques grains métalliques assez gros. Ce composé est un phosphure d'étain. Ces grains ne paroissent pas différens de l'étain ; mais, lorsqu'on les fond au chalumeau, on voit que le phosphore quitte l'étain, et qu'il vient brûler à la surface du métal.

Il faut avoir attention, en fondant l'étain avec la poudre de charbon et le verre phosphorique, de ménager le feu, parce que le phosphore quitte facilement ce métal.

L'étain s'unit très-bien au soufre par la fusion.

On fait fondre dans une cuiller de fer huit parties d'étain, et on le fait rougir obscurément, on jette par-dessus deux ou trois parties de soufre sublimé; on mêle ces substances à l'aide d'une spatule de fer : lorsqu'elles sont parvenues à un certain point de combinaison, le mélange s'enflamme, et il en résulte une poudre noire. On peut la faire fondre dans un creuset, et couler la matière dans une lingotière : on obtient un corps aigre, cassant, disposé en aiguilles larges, plates, réunies en faisceaux.

Pour unir l'arsenic à l'étain, on met dans une cornue trois parties d'étain sur un huitième d'arsenic, réduit en poudre; on adapte un récipient, on chauffe la cornue jusqu'à la faire rougir : il s'élève très-peu d'arsenic, et l'on trouve dans le fond un culot métallique. Cet alliage contient à-peu-près un seizième d'arsenic, il cristallise en grandes facettes, très-fragiles et de difficile fusion.

L'arseniate de potasse se combine beaucoup mieux à l'étain.

A cet effet, on fait fondre dans un creuset parties égales d'étain et d'arseniate de potasse; on obtient un culot aigre, cassant, rangé à facettes extrêmement brillantes. Cet étain ne peut entrer en fusion qu'après avoir rougi.

D'après *Cronstedt*, l'étain s'unit très-bien au nickel; il forme une masse blanche et brillante. Si cette combinaison se fait sous la moufle, on voit s'élever une flamme, et les deux substances métalliques forment un oxide blanc en forme d'arbrisseaux.

Une demi-partie d'étain fondu avec deux parties de cobalt, et autant de muriate de soude, ont fourni à *Baumé* un culot à petits grains serrés, et d'une légère couleur violette.

En mêlant par la fonte parties égales d'étain et de bismuth, *Geller* a obtenu un alliage très-fragile, et d'une couleur moyenne entre celles de ces substances métalliques : son grain étoit à facettes cubiques. Cependant, toute la quantité de bismuth ne s'allie point à l'étain : il y en a une petite quantité de perdue.

On doit encore à *Geller* l'alliage d'étain avec l'antimoine; il dit que parties égales de ces deux substances métalliques forment un métal blanc, très-aigre, qui a moins

moins de pesanteur spécifique que les deux métaux pris séparément.

L'union de l'étain avec le mercure, s'opère avec facilité et en toutes proportions : il en résulte des amalgames qui ont différens degrés de solidité, suivant les proportions de ces deux substances ; ils sont plus mous lorsqu'on met beaucoup de mercure.

On prépare ainsi des boules d'un certain degré de solidité, dont on se servoit autrefois pour purifier l'eau.

A cet effet, on fait fondre dans une marmite de fer douze parties d'étain ; on ajoute trois parties de mercure ; on mèle ces deux substances, on coule ce mélange dans un moule, pour lui donner la forme d'une boule de la grosseur à-peu-près d'un œuf de pigeon : cette amalgame prend de la solidité en refroidissant.

L'amalgame d'étain est susceptible de donner des cristaux cubiques suivant *Daubenton ;* le cit. *Sage* dit au contraire que l'on peut obtenir des cristaux brillans en lames feuilletées, amincies vers leurs bords, et laissant entre elles des cavités poligones.

On fait une opération à-peu-près semblable dans l'étamage des glaces. Elle consiste à appliquer à une de leurs surfaces, une amalgame d'étain et de mercure, amalgame qui se fait immédiatement sur la glace, en même temps qu'on l'applique.

Avec parties égales d'étain et de zinc, on forme un métal ductile et fort dur, à petits grains serrés.

L'eau froide a peu d'action sur l'étain, cependant elle ternit à la longue sa surface. L'eau de puits surtout a cette propriété ; car les serpentins d'étain qui se trouvent tou-

jours plongés dans cette eau, se détruisent au bout de quelque temps.

L'étain se dissout dans l'acide sulfurique, soit concentré, soit étendu d'eau.

Lorsque cet acide est concentré, il peut en dissoudre moitié de son poids, surtout à l'aide du calorique; il se dégage du gaz sulfureux.

L'acide sulfurique, étendu d'un peu d'eau, agit de même sur l'étain; mais la dissolution est plus permanente, et précipite moins par l'eau que la première.

A cet effet, on met dans un matras cinq parties d'acide sulfurique, peu affoibli par l'eau, et une partie d'étain en grenailles; on place le vaisseau sur un bain de sable, l'étain se dissout sans effervescence sensible, et il se dégage de l'acide sulfureux. Il y a en même temps du soufre de formé, qui reste liquide à la surface de la dissolution, tant qu'elle est chaude, et qui se précipite par le refroidissement.

Cette dissolution est d'une couleur brune foncée, lorsqu'elle est chaude; mais elle s'éclaircit par le repos.

Si l'on chauffe longtemps cette dissolution, l'étain se précipite en oxide blanc.

Cette dissolution fournit des cristaux en aiguilles fines, entrelacées les unes dans les autres.

Lorsque la dissolution est faite à froid, qu'elle n'est pas concentrée, ni surchargée d'étain, et qu'elle ne se trouble pas par l'eau, elle précipite par les alcalis et les terres un oxide blanc très-réfractaire, et d'une très-difficile réduction.

Les hidrosulfures et les sulfures alcalins la précipitent en brun noirâtre en perdant leur odeur; et ce précipité,

chauffé légèrement dans un appareil fermé, donne de l'or mussif, ou de l'oxide d'étain hidrosulfuré.

Les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin* ont fait connoître l'action de l'acide sulfureux sur l'étain. Dès que l'étain est mis en contact avec l'acide sulfureux liquide, il prend une couleur jaunâtre analogue à celle de l'or mussif. Quelques jours après, il devient noir comme du charbon, et il se dépose dans la liqueur une poudre noire.

Ces chimistes ont prouvé que l'étain décompose une partie de l'acide sulfureux qui lui fournit de l'oxigène, et qui, une fois oxidé, s'unit à une autre partie de cet acide; qu'une portion du soufre se dépose avec le sulfite d'étain blanc peu dissoluble; qu'une autre reste en dissolution dans la liqueur avec un peu de sulfite d'étain, qui est un sulfite sulfuré; enfin, qu'une troisième partie du soufre se combine à une portion de l'étain métallique, et forme un sulfure noir sur lequel l'acide sulfureux n'a point d'action : ce qui arrête ou limite la dissolution.

L'acide nitrique concentré attaque l'étain, et il se dégage une grande quantité de gaz nitreux; mais il faut que l'acide soit concentré, sans cela on auroit pour produit un oxide blanc d'étain et du nitrate ammoniacal. On ne retire pas de gaz, ni oxigène, ni azote; mais dès que le résultat est de l'ammoniaque, on ne doit plus chercher ce qu'est devenu l'azote, ni l'oxigène, puisque l'étain s'est oxidé.

On peut obtenir, d'après les recherches de *Bayen* et *Charlard*, un sel qu'ils ont nommé stanno-nitreux.

Si l'on prend l'acide nitrique un peu foible, et qu'on fasse l'opération avec lenteur et précaution, on obtient une dissolution qui contient un peu d'étain.

On a pensé que l'oxide d'étain prenoit les caractères d'un acide, et que c'étoit pour cela qu'il ne pouvoit pas rester uni à l'acide nitrique ; sa dissolubilité dans les alcalis seroit encore en faveur de cette opinion, et c'est ainsi que le cit. *Guyton* conçoit que M. *Klaproth* a réussi à traiter et à analyser les oxides d'étain natifs par la potasse : il regarde cette dissolution de mine d'étain dans l'eau par l'alcali, comme un stannate ou un stannite de potasse.

Nous devons au cit. *Guyton* une découverte importante sur la force avec laquelle l'étain absorbe l'oxigène dans sa dissolution nitrique.

Une partie d'acide nitrique pur et une partie et demie d'étain, traitées à la cornue, ne lui ont fourni aucun gaz, quoiqu'il y eût une action très-marquée entre les deux corps. Ayant examiné avec soin le résidu de cette opération, le cit. *Guyton* a trouvé de l'ammoniaque faisant à-peu-près le vingtième du poids total de l'acide et de l'étain employés. Cette ammoniaque n'a pu être formée que par l'azote de l'acide uni à l'hidrogène de l'eau, dont l'étain très-avide d'oxigène, avoit non seulement décomposé l'acide nitrique, mais encore l'eau ; et il ne s'étoit dégagé aucun gaz à cause de cette union de l'hidrogène avec l'azote.

Pelletier a traité l'oxide d'étain préparé par l'acide nitrique, à la dose de trois parties avec deux parties de soufre, dans une cornue de verre, il a obtenu de l'acide sulfureux et de l'or mussif, tandis que l'oxide d'étain moins oxidé, tel que le gris ou la potée, traité avec le soufre, ne lui a donné que du sulfure d'étain.

Trois parties de sulfure d'étain, traitées au feu et jus-

qu'à siccité par l'acide nitrique, puis chauffées dans une cornue avec deux parties de soufre, donnent également de l'or mussif.

Le même sulfure d'étain mêlé de deux parties de soufre sur trois, et distillé avec l'acide sulfurique concentré, a donné au même chimiste pour produit, de l'acide sulfureux et de l'oxide d'étain hidrosulfuré et doré.

L'acide muriatique dissout l'étain; il se dégage du gaz hidrogène, tenant peut-être de l'étain en dissolution. Ce fait n'est point encore constaté.

On met dans un matras une partie d'étain; on verse dessus deux parties d'acide muriatique très-pur et concentré; on place le vaisseau sur un bain de sable. Cette dissolution a une couleur légèrement ambrée, et a une odeur très-fétide; il ne s'y forme point de précipité d'oxide d'étain.

Si on évapore la dissolution, on obtient des aiguilles brillantes et très-régulières.

Ce sel a une saveur très-âcre; il attire l'humidité de l'air.

Si l'on distille ce sel dans une cornue, et qu'on y adapte un récipient, on obtient d'abord l'eau de cristallisation, ensuite du muriate sur-oxigéné d'étain, qui se volatilise, et il reste dans la cornue de l'oxide d'étain.

Les alcalis précipitent du muriate d'étain un oxide blanc très-abondant qu'ils redissolvent lorsqu'on les ajoute en excès; la dissolution alcaline est d'un jaune brun. Le sulfure d'ammoniaque précipite ce sel en poussière lie de vin, qui devient noire en séchant, et qui par la distillation, donne de l'ammoniaque et de l'or mussif. Le sulfure de potasse y forme un précipité jaune, qui, par

la distillation, fournit de l'acide sulfureux et du soufre, en passant dans la partie fixe en oxide d'étain hidro-sulfuré ou en or mussif. Son oxide précipité par la soude, distillé avec son poids de soufre, donne du gaz acide sulfureux, du soufre, et laisse un résidu d'or mussif.

Pelletier, à qui nous devons les faits précédens, a prouvé que la dissolution muriatique d'étain étoit susceptible d'absorber avec activité l'oxigène à une foule de corps, et de passer au nouvel état de muriate sur-oxigéné d'étain, jouissant de propriétés nouvelles, et surtout d'une qualité supérieure pour la plupart des opérations de teinture.

Cette dissolution fait effervescence avec l'acide nitrique, en dégage beaucoup de gaz nitreux.

L'acide sulfureux la rend rougeâtre, et il se dépose de l'oxide d'étain sulfuré jaune.

Elle noircit et change en métal l'acide arsenique. Elle bleuit et fait repasser à l'état métallique les acides molybdique et tunstique, le tunstate de chaux et celui d'ammoniaque.

L'oxide rouge de mercure, le muriate sur-oxigéné de mercure, l'oxide blanc d'antimoine, de zinc et d'argent, lui cèdent aussi leur oxigène, et repassent à l'état métallique.

Si, à une dissolution de muriate d'étain récente, on ajoute de la dissolution d'or, il se fait un précipité pourpre, qui est connu sous le nom de précipité de *Cassius*; mais la précipitation de l'or n'auroit pas lieu, si, au lieu de muriate d'étain ordinaire, l'on se servoit d'une dissolution de muriate oxigéné d'étain.

Si l'on met une lame d'étain dans de l'acide muriatique

oxigéné, l'étain se dissout très-promptement. Ce métal absorbe l'oxigène surabondant, et n'opère point la décomposition de l'eau pour s'oxider.

Si on laisse une dissolution muriatique d'étain en contact avec l'air, on parvient à l'oxigéner.

L'acide nitro-muriatique dissout très-bien l'étain.

On verse dans un matras deux parties d'acide nitro-muriatique et une partie d'étain : il faut avoir soin d'ajouter l'étain peu à peu, et faire la dissolution à froid ; et si la chaleur est trop vive, il faut la diminuer en plongeant le mélange dans de l'eau froide. Cette dissolution est d'un brun rougeâtre ; elle forme souvent en quelques instans une gelée tremblante, visqueuse. Si l'on étend cette dissolution d'environ moitié son poids d'eau, elle devient concrète, et cette gelée est d'une couleur d'opale.

L'étain décompose le muriate sur-oxigéné de mercure ; il en résulte une liqueur que l'on a nommée *liqueur fumante de Libavius.*

On fait fondre dans une cuiller de fer cinq parties d'étain ; on ajoute une partie de mercure ; on triture ce mélange dans un mortier de marbre avec une égale quantité de muriate sur-oxigéné de mercure ; on met ce mélange dans une cornue de verre que l'on place sur un bain de sable, et on adapte au col de la cornue un ballon d'une capacité moyenne : on distille ensuite à une douce chaleur.

Il passe d'abord une liqueur sans couleur, et il s'élance ensuite, avec une espèce d'explosion, une vapeur blanche, épaisse, qui tapisse les parois du récipient d'une couche très-mince. Cette vapeur se condense en une liqueur transparente, qui exhale une fumée épaisse, blanche et très-abondante ; c'est la *liqueur de Libavius.*

Le cit. *Adet* a donné un mémoire intéressant sur le muriate d'étain fumant ; les observations qu'il y a développées ont appris, 1°. que le muriate fumant d'étain étoit une substance saline formée par la combinaison de l'étain et de l'acide muriatique oxigéné et privé d'eau ; 2°. qu'en mélant le muriate fumant d'étain à l'eau, dans les proportions de 7 à 22, on obtenoit une substance saline concrète ; 3°. que le muriate d'étain fumant peut, lorsqu'il est étendu d'eau, dissoudre une nouvelle quantité d'étain, sans qu'il y ait dégagement d'hidrogène : c'est donc, d'après ces faits, un muriate sur-oxigéné d'étain.

Le résidu de la liqueur fumante de *Libavius* présente quelques phénomènes.

La voûte et le col de la cornue sont enduits d'une légère couche blanche et grise, qui contient un peu de liqueur fumante, du muriate d'étain concret, du muriate mercuriel doux, et du mercure coulant. Le fond du vaisseau offre une amalgame de mercure et d'étain, au-dessus de laquelle se trouve un *étain corné* d'un gris blanc, solide et compacte, qui peut être volatilisé par une chaleur plus forte.

Si l'on met dans du gaz acide muriatique oxigéné de la limaille d'étain, l'étain s'enflamme et s'oxide.

Cet acide liquide oxide l'étain, et se dissout sans mouvement et sans effervescence. On peut, suivant les proportions réciproques de ces deux corps, faire du muriate d'étain ou du muriate sur-oxigéné d'étain.

On ne connoit pas encore l'action des acides phosphorique, fluorique, boracique et carbonique sur l'étain.

La potasse paroît avoir un peu d'action sur l'étain ; mais on n'a pas encore examiné cette préparation.

Il en est de même de l'ammoniaque : on sait seulement que ce métal est sensiblement attaqué par cette substance saline, que la surface se ternit et présente des iris.

Les matières terreuses ne contractent aucune union avec ce métal. Son oxide, qui est très-infusible, ne forme point de verre transparent ni coloré avec les substances capables de se vitrifier; mais, comme il est très-blanc, il peut s'interposer entre les molécules du verre, et le rendre d'un blanc mat et très-opaque. Cette sorte de fritte vitreuse porte le nom d'*émail*.

La potée d'étain, à cause de son infusibilité, ôte la transparence à tous les verres possibles, et en fait des émaux colorés.

Les sulfates de potasse et de soude sont décomposés par l'étain.

On chauffe dans un creuset parties égales de sulfate de potasse et d'étain; on obtient une masse fondue verdâtre, qui ne contient plus rien de métallique : c'est, d'après le cit. *Fourcroy*, un vrai sulfure d'étain.

L'étain enlève l'oxigène à l'acide sulfurique; le soufre, mis à nud par cette décomposition, se combine avec la potasse, et ce sulfure dissout une portion de l'oxide d'étain.

L'étain fait détonner le nitrate de potasse.

A cet effet, on fait fondre et un peu rougir de l'étain dans un creuset : on projette dessus du nitre en poudre et bien sec; il se fait aussitôt une déflagration, et il s'élève une flamme blanche et brillante. On ajoute une nouvelle quantité de nitre, jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de détonnation; on tire le creuset hors du feu, on sépare la matière qu'il contient, on la lessive dans l'eau, on filtre la liqueur; elle contient la potasse du nitrate, et il reste

de l'oxide d'étain sur le filtre, qui contient un peu d'alcali rendu caustique par l'étain. Il faut donc avoir soin de bien lessiver; on peut même ajouter un acide, afin de précipiter tout l'oxide d'étain.

Le muriate d'ammoniaque est aussi décomposé par l'étain.

On prend de l'étain en grenailles, et du muriate d'ammoniaque réduit en poudre, environ une égale quantité: on introduit le mélange dans une cornue, et on y adapte un récipient et l'appareil pneumato-chimique à mercure; sitôt que la cornue est échauffée, il se dégage de l'ammoniaque caustique à l'état de gaz, mêlé de gaz hidrogène.

Le résidu de cette décomposition est un muriate d'étain solide, décomposable par l'eau, et semblable à celui que l'on forme avec le muriate oxigéné de mercure.

C'est en décomposant le muriate d'ammoniaque par l'étain, et en ajoutant du soufre à cette décomposition, que l'on prépare l'oxide d'étain hidrosulfuré doré ou or mussif.

On a changé le nom d'*aurum mozaïcum* qu'avoit cette préparation, et on l'a nommée *aurum musivum*, parce que ce dernier nom est plus ancien. *Caneparius*, qui a décrit cette préparation comme un fard, l'appelle *or musaïque*, et l'a nommée aussi *purpurine*.

On connoît divers procédés pour préparer l'or mussif, appelé, par le cit. *Fourcroy*, oxide d'étain hidrosulfuré.

1°. On prépare un oxide d'étain avec trois parties de potée d'étain et six de nitrate de potasse; on met ce mélange dans un creuset, que l'on tient à un feu assez fort pendant quatre heures; on laisse ensuite refroidir la matière, et on en fait le lavage pour en séparer l'oxide d'étain.

Alors, on prend six parties de cet oxide d'étain, que l'on mêle avec quatre parties de soufre ; on met le mélange dans un creuset évasé, de manière à n'y en mettre qu'au tiers de sa hauteur ; on introduit ensuite dans le creuset un couvercle en terre, échancré en plusieurs endroits. Ce couvercle doit entrer dans le creuset de manière qu'il se trouve à deux centimètres au-dessus de la matière ; on recouvre ensuite le creuset d'un deuxième couvercle, et on l'y lute avec un peu d'argile détrempée : le creuset ainsi disposé, on le met dans un creuset plus grand, dans lequel on met du sable. Par ce moyen, le creuset contenant le mélange nécessaire pour l'or mussif, se trouve dans un bain de sable ; alors, on place cet appareil immédiatement sur la grille d'un fourneau ordinaire, et on le chauffe ensuite avec précaution. En général, pour avoir de bel or mussif, il faut qu'il soit préparé à une chaleur très-douce et longtemps continuée : le degré de feu nécessaire pour sublimer le muriate d'ammoniaque, est celui qu'il faut maintenir pendant que l'on fait cette opération, qui exige ordinairement huit à dix heures ; il n'y a pas même d'inconvénient à continuer le feu plus longtemps, pourvu toutefois qu'on ne le pousse pas au-delà du degré indiqué : à ce degré de feu, l'or mussif n'est pas décomposé.

Il est avantageux d'ajouter une petite quantité d'eau dans les mélanges : l'opération n'en réussit que mieux.

On peut aussi faire cette expérience dans une cornue de verre : alors on distille le mélange à une douce chaleur ; il se sublime une très-petite quantité de soufre ; il y a un peu de gaz sulfureux de produit, et dans la cornue on trouve l'or mussif.

2°. On forme une amalgame de parties égales d'étain et de mercure (huit parties de chaque); pour cet effet, on fait chauffer un mortier de cuivre, on y met le mercure, et, lorsqu'il a acquis un certain degré de chaleur, on verse dessus l'étain fondu : on agite et on triture cet alliage jusqu'à ce qu'il soit froid; alors on le mêle avec six parties de soufre et quatre de muriate d'ammoniaque. On met ce mélange dans un matras; on place le matras sur un bain de sable, qu'on chauffe de manière à faire rougir obscurément le fond du matras; on entretient le feu pendant trois heures. On retire ordinairement de l'or mussif très-beau : mais si, au lieu de placer le matras sur le sable, on l'expose immédiatement sur les charbons, et qu'on donne un coup de feu violent, on enflammera le mélange, et il se formera un sublimé au col du ballon, qui est de l'or mussif.

Pelletier a observé que, dans cette opération, il se dégageoit du gaz hidrogène sulfuré, du sulfure d'ammoniaque, du muriate d'étain; que l'étain oxidé et uni au soufre constituoit l'or mussif; qu'une portion de cette combinaison, formée par les matières en vapeurs, se déposoit en cristaux lamelleux hexangulaires à la voûte et dans le col de la cornue; que l'or mussif n'étoit point volatil par lui-même; qu'à un grand feu, il se décomposoit, donnoit de l'acide sulfureux, et repassoit à l'état de sulfure d'étain; que l'on pouvoit fabriquer ce produit en chauffant le sulfure d'étain avec parties égales de soufre et de sel ammoniac; qu'on l'obtenoit encore avec parties égales de sulfure d'étain et de muriate sur-oxigéné de mercure chauffé; que ce composé contenoit 0,60 d'oxide d'étain et 0,40 de soufre, tandis que dans le sul-

fure d'étain il n'y avoit que 0,20 de soufre uni à 0,80 d'étain métallique; que, chauffé avec du charbon, l'oxide d'étain sulfuré se décomposoit, donnoit du gaz acide carbonique avec du gaz hidrogène sulfuré, et qu'il se réduisoit à l'état de sulfure d'étain, en perdant ainsi du soufre et de l'oxigène.

Brugnatelli a indiqué aussi un procédé pour préparer cet oxide d'étain hidrosulfuré. Il consiste à précipiter une solution de nitrate d'étain par du sulfure de potasse liquide; on fait sécher le précipité; on le met dans une cornue avec la moitié de son poids de soufre et un quart de muriate d'ammoniaque, et on trouve le sulfure d'étain, ayant l'aspect le plus brillant, formé au fond de la cornue.

Cette préparation est usitée pour donner une belle couleur au bronze, et pour exciter les effets de la machine électrique, en en frottant les coussinets.

J'ai vu employer, avec assez de succès, en place d'or mussif, le *lycopodium*; c'est une poudre extrêmement fine, que l'on tire en automne des pédicules en forme de double massue, qui croissent entre les rameaux du *lycopodium*.

Le muriate sur-oxigéné de potasse brûle en flamme et oxide fortement l'étain. On obtient aussi par le choc une détonnation.

L'étain décompose un grand nombre de sels et de dissolutions métalliques.

Il est d'un usage étendu dans les arts, à l'état de métal, d'alliage d'oxide, etc.

CHAPITRE XVII.

Du Plomb.

Les mines de plomb se trouvent en rognons, en filons, dans les montagnes primitives, tertiaires, dans les terreins modernes, dans des roches de tout âge et de toute espèce ; ses gangues ordinaires sont le quartz, le spath pesant, les spaths calcaires, fluor, les argiles, les schistes, etc. ; souvent aussi accompagné de sulfure de fer, de zinc, de calcédoine et même de jaspe.

Le plomb se trouve encore à l'état de sulfure, de phosphate, d'arsenite, de molybdate, de chrômate, connu autrefois sous le nom de *plomb rouge de Sibérie* ; enfin, à l'état de carbonate.

Le plomb a peu de dureté, encore moins d'élasticité : c'est le plus doux des métaux ; il a une odeur particulière qui se développe par le frottement, ce qui est dû à un commencement d'oxidation : cet effet peut être aussi appliqué à sa saveur : la mollesse du plomb fait qu'il n'a pas de son. Sa cohésion est rendue sensible par l'adhésion, au moyen du contact de ses surfaces récemment coupées ; c'est même le seul métal qu'on puisse mettre parfaitement en contact : en coupant une balle de plomb en deux, et rapprochant les parties, on connoîtra son adhésion.

Le plomb s'étend facilement sous le marteau, et se réduit en lames et en feuilles plus minces que du papier : quand on veut l'obtenir en grenailles, on le fait fondre, et on le broie dans un mortier de fer.

Exposé au feu, le plomb entre en fusion à un degré de

chaleur très-modéré. Lorsqu'il n'a que le degré de chaleur capable de le tenir en fusion, il est si peu chaud, qu'il ne peut roussir une plume ou du papier.

Si, lorsqu'il a été fondu, on le laisse refroidir très-lentement, il se recouvre d'une légère poussière grise à sa surface, et si l'on décante la portion fondue de celle qui est devenue solide, on l'obtient cristallisé en pyramides quadrangulaires.

Pour obtenir l'oxide de plomb, on met dans une cuiller de fer la quantité que l'on veut de ce métal : on place la cuiller sur le feu; aussitôt que le plomb est fondu, il s'oxide à sa surface, sous la forme d'une poussière grise, que l'on réduit par l'agitation en un oxide d'un gris verdâtre, tirant un peu sur le jaune. On peut, en continuant la calcination, convertir tout le plomb en oxide semblable.

Si l'on fait calciner cet oxide de plomb à un feu capable de le faire rougir, il acquiert d'abord une couleur jaune sale; c'est ce qu'on nomme *massicot ordinaire*. En continuant la calcination plus longtemps, cet oxide prend une couleur jaune assez foncée : en cet état, on le nomme *massicot jaune*.

Si l'on fait calciner cet oxide jaune à un feu de réverbère, qui ne soit pas en état de le fondre, il augmente toujours en couleur, et il acquiert enfin une belle couleur rouge : c'est ce que l'on nomme *minium*.

En exposant cet oxide rouge à un feu plus violent et capable de lui donner une demi-vitrification, ses parties s'agglutinent en petites écailles minces, qui conservent toujours leur couleur rouge, mais moins vive : cet oxide prend alors le nom de litharge d'or, et celui de litharge d'argent, lorsqu'il est plus pâle.

Quand on veut se procurer cette matière, on ne la prépare pas exprès. Toute celle qui est dans le commerce est tirée, ou des travaux en grand qu'on fait sur l'or et sur l'argent pour les purifier, ou des travaux qu'on fait exprès sur le plomb pour le convertir en litharge.

Si l'on expose l'oxide rouge, ou la litharge, au feu dans un creuset, il entre en fusion, mais beaucoup plus difficilement que le plomb, et se transforme en verre; mais ce verre a tant d'action sur les substances terreuses, qu'il pénètre les creusets, passe facilement au travers, et les fait entrer en fusion.

On obvie à cet inconvénient, en prenant une partie de sable que l'on mêle avec trois d'oxide rouge; on met le mélange dans un bon creuset; on le place sur la moufle d'un fourneau, et on le fait rougir à blanc pendant deux ou trois heures, ou jusqu'à ce qu'il soit fondu : on obtient un verre dont la couleur approche de celle du succin.

Tous les oxides de plomb se réduisent avec facilité.

On prend la quantité que l'on veut d'oxide de plomb; on le mêle avec du suif, du charbon, ou toute autre matière combustible; l'on fait chauffer et rougir le mélange dans un creuset, on trouve au fond un culot de métal.

On peut encore faire cette réduction dans un charbon au chalumeau.

Le gaz hidrogène colore la surface du plomb, et lui donne les nuances de l'iris; il revivifie même les oxides de plomb.

Si l'on met de l'oxide de plomb rouge en contact avec ce gaz, il devient noir et plombé.

Avec le soufre, on obtient un vrai sulfure.

On fait fondre dans une cuiller de fer trois parties de plomb

plomb ; on y ajoute une partie de soufre en poudre; on agite le mélange : le soufre se combine très-promptement avec le plomb, et le convertit en poudre noire un peu écailleuse. Si l'on fait fondre cette matière dans un creuset, elle n'entre en fusion qu'après avoir rougi ; il résulte une masse noire, aigre, cassante, disposée à facettes; c'est le sulfure de plomb, ou galène artificielle.

Le plomb se combine avec le phosphore.

On fait fondre dans un creuset un mélange de parties égales de plomb limé, de verre phosphorique et d'un huitième de charbon; on obtient un culot qui paroît peu différent du plomb ; il est malléable, se coupant facilement avec le couteau ; mais il perd son brillant plus promptement que le plomb ; et lorsqu'on en fond au chalumeau sur un charbon, l'on voit que le phosphore brûle et quitte le plomb.

On ne connoît pas les alliages du plomb avec l'arsenic, le tungstène, le molybdène, le chrôme, le titane, l'urane, le nickel, le cobalt, le manganèse.

Avec le bismuth, on obtient un alliage.

Parties égales de plomb et de bismuth, donnent un métal plus dur que le plomb, très-ductile, s'applatissant sous le marteau sans se gercer, mais se cassant facilement dans l'étau, et ayant le grain très-fin, très-serré, de couleur d'acier.

Avec l'antimoine, on obtient un alliage cassant, à petites facettes brillantes, qui imitent le tissu et la couleur du fer ou de l'acier, suivant les proportions du mélange, et qui est d'une pesanteur spécifique plus considérable que les deux substances métalliques qui le composent, prises séparément.

Le plomb s'unit très-bien au mercure ; il résulte de ce mélange une amalgame.

On le fait en versant du mercure chaud dans du plomb fondu : il est blanc et brillant, il acquiert de la solidité au bout d'un certain temps.

Avec le zinc, le plomb ne présente aucune union.

L'alliage du plomb avec l'étain est très-usité dans les arts.

La soudure des plombiers se fait avec deux parties de plomb et une d'étain.

L'alliage de *Darcet* se fait avec huit parties de bismuth, cinq de plomb et trois d'étain. Cet alliage est si fusible que la chaleur de l'eau bouillante suffit pour le fondre.

Le plomb et l'étain fondus ensemble s'oxident réciproquement : ces deux oxides mêlés ensemble, sont la base des différens émaux, et la couverte de la faïence.

On fait ordinairement calciner dans des fours cent parties de plomb et trente d'étain ; on mêle ensuite ces oxides avec cent parties de sable et vingt de potasse ; on fond ce mélange, et l'on obtient un verre blanc laiteux, opaque, que l'on nomme *émail blanc*.

On peut donner à l'émail toutes sortes de couleurs par le moyen des oxides métalliques.

L'eau pure n'altère pas le plomb.

Si l'on agite du plomb en grenailles dans un peu d'eau avec le contact de l'air, le métal s'oxide promptement ; bientôt cet effet se complique.

Le plomb oxidé absorbe l'acide carbonique atmosphérique : il se forme du carbonate de plomb qui se dissout même dans l'eau, comme on le prouve en versant des

hidrosulfures dans cette eau, qui prend une couleur noire. Cela prouve que les canaux, et surtout les réservoirs de plomb où l'eau séjourne, sont très-dangereux dans les usages de la vie.

La plupart des acides attaquent le plomb. Pour que l'acide sulfurique agisse sur lui, il faut qu'il soit concentré et bouillant : il se dégage du gaz acide sulfureux. Si on lave le mélange qui reste au fond de la cornue, avec de l'eau distillée, on le sépare en deux portions : l'une est un oxide de plomb, contenant un peu d'acide sulfurique; l'autre portion, et qui est soluble dans l'eau, est un sulfate de plomb, que l'on peut obtenir sous la forme d'aiguilles.

Le sulfate de plomb est décomposé par le charbon, ou par un flux; il passe d'abord à l'état de sulfure.

On le décompose aussi par les alcalis; pour obtenir une décomposition exacte, il faut faire bouillir les alcalis caustiques avec le sulfate.

On reconnoît très-bien la présence du plomb, soit à l'état métallique, soit à l'état d'oxide, soit en dissolution, par le moyen des hidrosulfures.

L'acide nitrique dissout facilement le plomb.

On verse dans un matras deux parties d'acide nitrique foible sur une de plomb réduit en limaille : on place le matras sur un bain de sable chaud, l'acide nitrique dissout le plomb, et laisse précipiter une poudre grise, qui paroît être de l'oxide de plomb.

Lorsque la dissolution est faite, on filtre la liqueur et on la fait évaporer; elle donne par le refroidissement des cristaux.

Ce sel fuse sur les charbons, et décrépite au feu; il s'y décompose et perd son eau de cristallisation; il se dégage

ensuite du gaz oxigène, et il reste dans la cornue un oxide jaune de plomb.

Les alcalis le décomposent aussi; ils en séparent le plomb à l'état d'oxide blanc.

L'hidrogène sulfuré décompose le nitrate de plomb; on obtient un précipité noir.

L'acide sulfurique le décompose aussi : si l'on verse de cet acide dans une dissolution nitrique de plomb, on obtient un sulfate de plomb peu soluble.

L'acide sulfureux précipite la dissolution de plomb en sulfite.

Avant les travaux de M. *Proust* et du cit. *Vauquelin*, on ignoroit l'action de l'acide nitrique sur les divers oxides de plomb, ainsi que leurs différens états d'oxigénation.

Le cit. *Vauquelin* a décrit deux procédés pour préparer l'oxide brun de plomb. L'acide nitrique à 26 ou 30 degrés, jeté sur de l'oxide rouge de plomb, s'échauffe, blanchit cet oxide, le dissout en grande partie, mais en sépare une poudre noire insoluble, pesant les 0,15 ou le septième de l'oxide employé; on étend la dissolution de beaucoup d'eau, et on lave bien cette poudre. Les $\frac{6}{7}$ de l'oxide dissous, perdent une partie de leur oxigène qui se porte sur le septième indissous, lequel se colore en brun foncé. Si cela n'arrivoit pas, l'acide nitrique ne dissoudroit pas l'oxide rouge, ou il faudroit qu'il en dégageât avant une portion de son oxigène; et c'est ce qui arrive, en effet, lorsqu'on chauffe l'acide sur cet oxide, qui fournit, dans ce cas, du gaz oxigène, comme l'avoit reconnu, il y a longtems, M. *Priestley*.

Une preuve que l'oxide jaune de plomb contient moins d'oxigène que le rouge, c'est que la litharge se dissout

dans l'acide nitrique sans former d'oxide brun. C'est aussi ce qui fait que la litharge s'unit à l'acide carbonique, tandis que l'oxide ne s'y unit pas.

On prépare plus abondamment l'oxide brun, en faisant passer sur un oxide de plomb blanc, jaune ou rouge, délayé dans l'eau, du gaz acide muriatique oxigéné, jusqu'à ce qu'il cesse d'en absorber. Il se passe ici deux effets simultanés : l'oxigène de l'acide se porte sur une partie de l'oxide, tandis que l'acide desoxigéné s'unit à l'autre portion de l'oxide. On obtient ainsi avec cent parties d'oxide rouge 68 parties d'oxide brun qui se précipite en étendant de beaucoup d'eau et en emportant ainsi l'oxide brun suspendu à cause de son extrême division. L'oxide de plomb brun ainsi préparé, montre des propriétés qui le distinguent.

Sa couleur est brune foncée, puce, et en même temps son aspect brillant et velouté. A la flamme du chalumeau il jaunit et se fond; sur le charbon allumé, il se réduit en bouillonnant; chauffé dans une cornue, il donne du gaz oxigène très-pur, et se réduit en verre de plomb, jaune verdâtre. En le distillant avec l'acide sulfurique, il fournit aussi du gaz oxigène, et se comporte dans ces deux expériences comme l'oxide noir de manganèse, avec lequel il a quelqu'analogie.

L'oxide de plomb brun est inattaquable par l'acide nitrique, à moins qu'on ne prenne cet acide surchargé de gaz nitreux et qu'on ne le fasse chauffer sur l'oxide : dans ce cas, le gaz nitreux lui enlève une portion de son oxigène, et l'acide dégagé le dissout. L'addition d'un corps hidro-carboné très-combustible, comme le sucre, le miel, etc., le rend aussi facilement dissoluble par l'acide

nitrique : c'est encore une analogie qu'il présente avec l'oxide de manganèse.

L'acide muriatique jeté sur l'oxide de plomb brun, produit, surtout à l'aide de la chaleur, une effervescence vive, passe en partie à l'état d'acide muriatique oxigéné, tandis que l'autre partie de cet acide s'unit à l'oxide de plomb désoxidé. Cet effet a lieu jusqu'à ce que le muriate de plomb soit saturé d'acide muriatique. En le combinant avec les acides végétaux, on voit cet oxide en détruire une partie, et l'on est obligé d'employer beaucoup de ces acides pour en opérer la combinaison avec le plomb.

L'oxide rouge de plomb décompose rapidement l'ammoniaque, à l'aide de la chaleur ; une partie de son oxigène se porte sur l'hidrogène de l'ammoniaque et forme de l'eau ; une autre partie se combine avec l'azote, et forme de l'acide nitrique, de sorte qu'après cette action on trouve du nitrate d'ammoniaque dans la liqueur. Lorsqu'on broye cet oxide avec du soufre, celui-ci s'enflamme très-promptement, ce que ne fait aucun autre oxide de plomb. Il y a une lumière très-vive dans cette combustion, quoiqu'elle ne soit susceptible d'aucune détonnation, même par la plus forte pression et le choc le plus rapide. Le charbon cependant ne s'enflamme point par l'oxide brun, et il arrête même l'inflammation du soufre. Il reste, après la combustion de ce dernier par l'oxide brun, un sulfure noir bleuâtre, semblable à la galène. C'est sans doute à cette attraction du plomb pour le soufre, qu'est due son inflammation par l'oxide suroxigéné de plomb.

On unit facilement cet oxide brun avec de l'huile d'olive, qu'il convertit en une espèce d'emplâtre d'un

brun clair très-solide : pendant qu'on tient cet emplâtre, il s'en sépare un sel sucré, dissoluble et cristallisable, qui paroît être du sébate de plomb. Cette espèce d'emplâtre doit avoir des vertus très-recommandables, si c'est à l'oxigène que beaucoup de préparations emplastiques ou onguentassées doivent leurs propriétés. Il y a lieu de croire que dans quelques cas, et notamment dans les vieux ulcères, cet emplâtre sera préférable même à la graisse ou pommade oxigénée, lorsque le contact du plomb ne sera point contr'indiqué.

L'acide muriatique pur, quoiqu'aidé de la chaleur, ne se sature pas complétement de plomb; pour obtenir ce muriate, on verse dans une dissolution nitrique de plomb de l'acide muriatique : le précipité qui en résulte, étoit appelé *plomb corné*. Si l'on dissout ce sel dans l'eau, on peut obtenir par évaporation et refroidissement des cristaux sous la forme de petites aiguilles fines.

Ce sel a une saveur douce, il se fond au feu assez facilement, et en le laissant refroidir, il prend l'apparence d'une corne ; il peut alors être coupé et s'applatir; c'est ce qui lui avoit fait donner le nom de *plomb corné*.

Ce sel se dissout dans trente fois son poids d'eau.

La chaux et les alcalis le décomposent.

L'acide sulfurique, suivant *Grosse*, précipite cette dissolution en sulfate de plomb indissoluble.

L'acide muriatique oxigéné dissout le plomb, et si l'on en ajoute une certaine quantité, la dissolution devient rouge.

On peut obtenir par ce moyen, un muriate sur-oxigéné de plomb. *Voyez* oxide de plomb brun.

L'acide phosphorique se combine avec l'oxide de plomb, et non avec le métal.

L'acide boracique n'attaque pas le plomb ; mais on peut former un borate en décomposant le nitrate de plomb ; on peut l'obtenir aussi avec ses oxides.

L'acide fluorique attaque un peu le plomb, mais l'effet est bien plus marqué sur les oxides.

L'acide carbonique s'unit aussi à l'oxide de plomb. On opère cette même dissolution en chargeant de l'eau d'acide carbonique, et en la laissant ensuite séjourner sur de l'oxide de plomb. Cette eau se trouble bientôt et se noircit par le contact de l'hidrosulfure. On ne connoît pas encore exactement toutes ces combinaisons.

Dans son état d'oxide, le plomb s'unit à la silice.

Si on en ajoute au verre, il n'altère point sa transparence, mais il lui donne plus de pesanteur, et surtout une sorte d'onctuosité qui le rend susceptible d'être taillé et poli plus aisément sans le briser. Ce verre est très-propre à faire des lunettes achromatiques ; les Anglais le nomment *flint-glass*. *Voyez* verre de plomb.

Le plomb peut être oxidé par le nitrate de potasse.

On fait fondre du plomb dans un creuset, et lorsqu'il commence à rougir, on projette du nitrate de potasse en poudre, il n'y a pas de détonnation sensible. Le plomb est à l'état d'oxide en petits feuillets jaunâtres, semblable à l'oxide de plomb demi-vitreux. On laisse refroidir le creuset, on lave la matière, et on obtient l'oxide.

A l'aide du calorique, l'oxide de plomb décompose le muriate d'ammoniaque.

A cet effet, on réduit en poudre deux parties de muriate d'ammoniaque, on le mêle avec deux ou trois parties d'oxide rouge de plomb ; on met ce mélange dans une cornue de grès, on la place dans un fourneau de réver-

bère, on adapte au col de la cornue un ballon, duquel part un tube qui va plonger dans un flacon de *Woulf*, dans lequel on met environ autant d'eau que l'on a employé de muriate d'ammoniaque ; on lute les jointures, et l'on procède à la distillation par un feu gradué que l'on augmente sur la fin, jusqu'à faire rougir la cornue. Il passe de l'ammoniaque très-pur et très-caustique ; lorsqu'il ne passe plus d'ammoniaque, l'opération est finie.

La masse qui reste dans la cornue, après la décomposition du muriate d'ammoniaque, est du muriate de plomb qui se fond, à une chaleur médiocre, en plomb corné, et que l'on peut dissoudre en totalité dans l'eau.

L'oxide de plomb rouge agit même à froid sur le muriate d'ammoniaque, car aussitôt que le mélange est fait, l'ammoniaque se dégage.

L'oxide de plomb demi-vitreux décompose le muriate de soude. *Voyez* aussi tome 1er., page 481.

On prend sept parties de cet oxide, et une de muriate de soude ; on réduit en poudre l'oxide, et on fait dissoudre le muriate dans quatre fois son poids d'eau ; on mêle ces deux substances ensemble, pour former une pâte d'une légère consistance. On laisse le tout en repos, et lorsqu'on s'aperçoit que la surface commence à blanchir, on remue avec une spatule de bois, et si la masse acquiert trop de solidité, on la délaye avec de nouvelles quantités de la dissolution de muriate de soude ; si le reste de la dissolution ne suffit pas, on a recours, vers la fin, à l'eau ordinaire.

Au bout de quelques jours la décomposition a lieu entièrement, le résultat est alors une pâte homogène, très-blanche, sans grumeaux.

Pour séparer la soude, on délaye la pâte avec suffisante quantité d'eau bouillante, en versant peu à peu, et agitant sans cesse le mélange; car sans cela, la pâte se grumèle, et le lessivage devient très-difficile. On sépare ensuite par décantation, l'eau de soude qui surnage, et on dégage le reste de l'alcali par la filtration et l'expression, à l'aide d'une toile.

On fait ensuite évaporer la liqueur dans des vases de fer; on obtient ainsi la soude sous forme sèche.

Si l'on fait ensuite calciner l'autre produit de l'opération qui est du muriate de plomb, contenant un excès d'oxide de ce métal, il donne une couleur jaune, solide, brillante, qu'on peut employer à l'huile avec succès.

On peut encore, avec l'acide sulfurique affoibli à vingt ou vingt-cinq degrés, décomposer le muriate de plomb; il en résulte un sulfate de plomb d'une blancheur superbe, d'une division et d'une finesse extrêmes. On le lave à grande eau, on le brasse avec le plus grand soin dans des moulins; il prend, par ce moyen, de la consistance et on le fait sécher. Ce blanc de plomb peut être employé avec succès pour la peinture, il ne jaunit point avec les huiles.

Le cit. *Carny* a aussi proposé de décomposer le muriate de soude par l'oxide rouge de plomb, son procédé diffère peu de celui que l'on vient de décrire : il est à-peu-près aussi simple, mais diversement conduit dans tout l'ensemble. *Voyez* les mémoires de *Pelletier*, deuxième volume, page 187.

Si l'on mêle de l'oxide de plomb gris avec du muriate sur-oxigéné de potasse, et que l'on pose ce mélange sur un tas, on obtiendra une détonnation par le choc.

Les usages de ce métal sont très-multipliés dans les

arts. On en prépare diverses substances employées en médecine, tels que le blanc de plomb, la céruse, un acétite, l'oxide rouge, jaune demi-vitrifié, ou la litharge etc.

CHAPITRE XVIII.

Du Fer.

Ce métal est répandu avec profusion dans la nature, et sous différentes modifications. Une multitude de substances terreuses, telles que les serpentines, le feld-spath opalin, le corindon, etc. le renferment sous la forme de grains attirables : il fait dans un plus grand nombre encore la fonction de principe colorant.

On le trouve dans la nature, à l'état de mine; on en distingue 15 espèces : le fer natif, le fer arsenié, le carbure de fer, le sulfure de fer, le sulfure de fer arsenié, l'oxide noir de fer, l'oxidule de fer pyrocite, l'oxidule de fer oligiste, l'oxide jaune ou rouge de fer, le sulfate de fer, le phosphate, le tunstate, le carbonate, le prussiate, et enfin le fer quartzeux.

Quand le fer est pur, il est doux, et le fer doux est ductile.

La fonte est du fer qui a été retiré de sa mine, rendue fusible par une petite quantité de charbon, et une plus ou moins grande quantité d'oxigène : on en distingue de plusieurs sortes, fonte blanche, grise, noire et truitée.

L'acier est du fer qui, après avoir passé à l'état de fonte, est devenu fer ductile par le malléage, *fer mallée ;* puis on lui fait reprendre du charbon qu'il retient, et qui augmente beaucoup son poids : il acquiert aussi une autre propriété, celle de la trempe.

La trempe n'augmente pas la densité du fer; car sa pesanteur spécifique, après la trempe, est moindre de 1469; sa densité devient de 1462.

En touchant l'acier avec un acide, on y fait une tache noire; ce qui le différencie du fer, puisqu'avec ce dernier, cet effet n'a pas lieu.

On peut s'assurer par l'acide sulfureux, de la quantité de charbon contenu dans un acier quelconque; à cet effet, on verse sur ce métal de l'acide sulfureux : le fer et le soufre restent en dissolution, et le carbure de fer se précipite, en faisant sécher ce dernier sel; on sait combien il contient de charbon, parce qu'on connoît les proportions des parties constituantes du carbure de fer.

Le magnétisme est un caractère du fer; il le fait reconnoître partout, même dans des pierres, dans les marbres et dans les corps, dans lesquels il ne fait qu'une très-petite partie, et où il n'est même que principe colorant. Dans le marbre vert de Campan, il fait bouger l'aiguille aimantée; dans le rouge, il ne le fait pas, quoiqu'il contienne beaucoup plus de fer : mais ici le fer y est plus oxidé.

Le fer a de l'odeur, surtout lorsqu'on le frotte; il a une saveur stiptique très-marquée.

Il s'étend sous le marteau; on le tire en fils très-fins.

Il s'enflamme et se fond subitement par le choc des cailloux.

On le trouve avec le manganèse dans les plantes et dans les animaux.

Le fer est susceptible de prendre une forme régulière.

Si on jette de la limaille de fer sur des charbons incandescens, le fer brûle et présente des étincelles lumineuses.

Le fer s'oxide très-aisément.

On prend une barre de fer, et on la fait rougir. Si on la laisse refroidir, elle offre à sa surface des écailles qu'on peut enlever avec un marteau; c'est ce qu'on appelle *battitures de fer*, oxide noir de fer.

Si on expose cet oxide à un feu beaucoup plus fort, il se convertit en une poudre d'un brun rougeâtre, non attirable à l'aimant, qu'on nommoit safran de mars astringent; c'est un oxide rouge de fer.

Le soufflet de gaz oxigène, porté sur du fer en limaille, le fait brûler très-rapidement. A cet effet, on remplit une vessie de gaz oxigène, on y adapte ensuite un tube. En pressant la vessie sur un charbon, dans lequel on a mis la limaille, on parvient à la faire brûler. *Voyez* aussi l'expérience d'*Ingenhouz*, décrite à la *leçon sur le gaz oxigène.*

Dans toutes ces fusions, le fer devient cassant, et s'oxide en prenant une couleur noire.

L'air sec a peu d'action sur le fer, mais l'air humide lui fait perdre son brillant; il se couvre d'une croûte pulvérulente et d'un jaune-brun, connue sous le nom de *rouille.* On connoît aussi cet oxide sous le nom de *safran de mars apéritif.*

On met dans un vase large et plat de la limaille de fer, et on l'étend un peu mince : on l'expose à la rosée; la surface de chaque brin de limaille de fer, se convertit en rouille. Lorsqu'il y en a une certaine quantité de formée, on pulvérise la limaille dans un mortier de fer; il s'en détache une poussière jaunâtre, que l'on sépare par le moyen d'un tamis de soie : c'est le *safran de mars*, ou plutôt une combinaison de l'oxide de fer avec l'acide carbonique.

Le fer est susceptible de s'unir au phosphore. On fait

un mélange de parties égales de verre phosphorique et de fer en copeaux, avec un huitième de charbon : on fond le tout dans un creuset, et on obtient un culot très-aigre, blanc dans sa cassure, ayant une apparence striée et grenue; quelquefois on le trouve cristallisé en prismes rhomboïdaux : c'est un phosphure de fer.

Ce phosphure n'est pas décomposé par l'acide sulfurique et muriatique, mais bien par l'acide nitrique; on a du phosphate de fer.

Si l'on chauffe ce phosphure au chalumeau, il donne une flamme phosphorée.

L'oxide de carbone s'unit aussi au fer; c'est ce qui constitue le carbure de fer, plombagine.

Le carbure de fer est luisant et d'un bleu noirâtre; il est gras au toucher, et présente une cassure tuberculeuse : il tache les mains, et laisse sur le papier une trace noirâtre, que l'on connoît dans le crayon noir.

Cette substance n'éprouve aucune altération par la chaleur dans des vaisseaux fermés.

Chauffée avec le contact de l'air, elle brûle et s'oxide, sans laisser presque de résidu.

Parmi les acides, il n'y a que l'acide muriatique qui sert à le purifier, parce que cet acide dissout toutes les substances avec lesquelles on le trouve uni.

Une autre combinaison de l'oxide de carbone avec le fer, et bien plus importante que la précédente, est celle que l'on connoît sous le nom d'*acier*. Les travaux de *Bergman*, *Rinman*, des cit. *Guyton*, *Berthollet* et *Vauquelin* ont jeté un grand jour sur la théorie de cette opération : il est prouvé qu'il ne faut que quelques millièmes de carbone pour convertir le fer en acier.

Le fer a une très-grande affinité pour le soufre, c'est pourquoi ce métal décompose presque tous les sulfures métalliques.

Pour faire le sulfure de fer, on prend parties égales de fer en limailles et de soufre en poudre ; on les mélange, et on les fait fondre ensemble dans un creuset.

Vauquelin croit que ce mélange n'est qu'un hidrosulfure; il se fonde sur ce qu'en versant dans ce mélange un acide, il se dégage une très-grande quantité d'hidrogène sulfuré.

On peut encore former ce sulfure artificiel, en appliquant à un des bouts d'une barre de fer, chauffée jusqu'au rouge blanc, une bille de soufre en canon; l'une et l'autre coulent.

On fait cette opération au-dessus d'une terrine pleine d'eau, afin que la portion de soufre qui ne s'est pas combinée avec le fer, s'éteigne sur-le-champ. On trouve dans l'eau des globules noirâtres, cassans, semblables à des pyrites, et formés comme elles de petites pyramides très-alongées et concentriques.

On obtient encore un sulfure, en formant une pâte avec les substances décrites dans la première expérience et l'eau. Au bout de quelques heures, le mélange s'échauffe, se gonfle, s'agglutine, absorbe l'eau, se fend avec un bruit sensible, et exhale beaucoup de vapeurs aqueuses, accompagnées d'une odeur fétide, semblable au gaz hidrogène sulfuré.

Toutes les pyrites, ou sulfure de fer natif, se décomposent facilement.

Un degré de chaleur assez foible suffit pour leur enlever leur soufre.

Exposé à l'air, il s'altère de lui-même, surtout lorsqu'il est humide; il se renfle, se brise, perd son éclat, et se couvre d'une éflorescence d'un blanc verdâtre, qui n'est que du sulfate de fer.

Si l'on fait fondre le sulfure de fer, et qu'on l'arrose d'acide muriatique, on peut obtenir, à l'appareil pneumato-chimique, du gaz hidrogène sulfuré.

Le fer s'allie avec beaucoup de substances métalliques.

Avec l'arsenic, on obtient un alliage aigre, cassant et peu connu.

Il constitue avec le cobalt un métal mixte à petits grains serrés, dur et difficile à casser. On fait fondre ensemble dans un creuset une demi-partie de limaille d'acier, deux de cobalt et deux de muriate de soude : le mélange entre facilement en fusion.

Le bismuth ne peut s'unir au fer.

Le fer s'unit très-bien par la fusion à l'antimoine; ce mélange, fait dans les proportions d'une partie de fer et de deux d'antimoine, produit un métal mixte, qui a beaucoup de dureté : ce mélange est à petites facettes.

Le fer décompose le sulfure d'antimoine.

On fait rougir dans un creuset cinq parties de pointes de clous de maréchal; aussitôt qu'elles sont rouges, on introduit dans le creuset seize parties de sulfure d'antimoine en poudre. On chauffe ce mélange promptement et fortement : le fer s'empare du soufre; lorsque le mélange est bien fondu, on projette à plusieurs reprises une partie de nitrate de potasse en poudre, ce qui facilite la séparation des scories avec l'antimoine, et l'on trouve dans le creuset de l'antimoine qui ne contient pas de fer. Cependant, si l'on emploie une partie de fer, sur deux de sulfure d'antimoine,

timoine, un peu de fer reste allié avec l'antimoine : c'est ce qu'on appeloit *régule martial.*

On a donné le nom de *scories succinées* à celles qui surnagent. *Sthal* fait avec ces scories une préparation qu'il nomme *safran de mars antimonié apéritif.*

On pulvérise les scories; on les fait bouillir dans de l'eau : elles se divisent considérablement; on décante la liqueur, après qu'on a laissé déposer ce qu'elle a de plus grossier : on triture de nouveau la poudre grossière, et l'on décante pareillement l'eau trouble. Après que cette poudre grossière s'est précipitée, on réunit les liqueurs décantées; on les filtre. On fait sécher la poudre qui est restée sur le filtre, et on la fait détonner dans un creuset avec trois fois son poids de nitrate de potasse : on lave ensuite la matière calcinée, et on la fait sécher : c'est le safran de mars antimonié de *Sthal.*

Le fer, suivant *Cronstedt*, a une très-grande affinité avec le nickel, mais on ne connoît pas les propriétés de cet alliage.

On ignore si le zinc peut s'unir avec le fer, ainsi que le mercure et le plomb.

L'étain paroît susceptible de s'unir au fer par la fusion. L'art qui consiste à enduire la surface du fer d'une couche d'étain, ou la préparation du *fer blanc* indique que cette combinaison a lieu.

On étame le fer après qu'il a été réduit en feuilles minces, que l'on nomme tôle ou fer noir.

On décape le fer avec un acide foible; quelquefois on lime, ou bien on l'enduit de muriate d'ammoniaque; on le décape, afin de nétoyer sa surface avec la plus grande exactitude; on le plonge ensuite dans une chaudière

pleine d'étain fondu ; on le retourne, afin de multiplier le contact; et lorsqu'il est assez étamé, on le retire et on le frotte avec de la sciure de bois ou du son, pour enlever le suif ou la poix dont on avoit recouvert l'étain fondu, et qui s'est appliqué à la surface du fer étamé.

On ne peut obtenir un alliage avec le manganèse, qu'en prenant ces deux substances à l'état d'oxide.

A cet effet, on prend parties égales d'oxide de fer et de manganèse; on en fait une pâte avec de l'huile ; on place cette pâte au milieu d'un creuset brasqué, et l'on pousse à un grand feu. On obtient un culot métallique, cassant, grenu dans sa cassure.

On fait, par le moyen de l'eau, une préparation de fer, connue sous le nom d'*éthiops martial*, ou de *safran de mars*.

Il existe maintenant une infinité de procédés pour préparer cet éthiops : outre ceux des cit. *Fourcroy*, *Vauquelin*, *Croharé et Josse*, on trouvera dans le journal de Pharmacie, pages 8, 151 et 248, des expériences intéressantes, et des moyens prompts et exacts pour obtenir ce composé.

Voici ceux qui m'ont paru mériter quelque attention.

1°. Celui du cit. *Vauquelin*, qui consiste à prendre deux parties de fer en poudre fine, et une partie d'oxide rouge de fer: on met ce mélange dans un creuset couvert, et on le chauffe fortement pendant deux heures.

Dans cette expérience, le fer enlève une portion de son oxigène à l'oxide rouge, et fait passer par l'equilibre qui s'établit bientôt entre les deux portions de fer, toute la masse à l'etat d'un oxide noir homogène.

2°. Celui du cit. *Save*, pharmacien à Saint-Plamard.

On prend des bâtitures de fer, que l'on réduit en poudre; on les porphyrise ensuite avec un peu d'eau; on met le mélange dans un creuset, et on le fait chauffer jusqu'à ce qu'il soit entièrement privé d'humidité: alors on y verse quelques gouttes d'huile, ayant soin de la répandre également sur toute la masse, on obtient à l'instant un oxide très-noir, qu'on laisse encore quelque temps sur le feu, afin de brûler toute l'huile. On porphyrise ensuite les grumeaux qui se sont formés.

D'autres imprègnent d'eau une quantité quelconque de limaille de fer; on en fait une pâte qu'on laisse sécher; on ajoute une nouvelle quantité d'eau, et l'on renouvelle cette opération jusqu'à ce que tout le fer soit réduit en poudre noire et fine. On jette cette poudre dans de l'eau bouillante, et après avoir laissé déposer la matière la plus grossière, on la décante et l'on fait sécher le précipité.

Si, au lieu de se servir de limaille de fer, on prend du fer déjà oxidé : il suffit d'une seule opération pour convertir une masse de fer en éthiops.

Le fer décompose l'eau à chaud.

Voyez la leçon sur l'eau, article Décomposition.

Le fer s'unit très-bien aux acides.

Si l'on verse de l'acide sulfurique concentré sur de la limaille de fer, on obtient du gaz acide sulfureux. Si on distille ce mélange à siccité, on trouve dans la cornue du soufre sublimé, et une masse blanche de sulfate de fer, dissoluble en partie dans l'eau; mais qui ne peut fournir des cristaux.

Lorsque l'acide est étendu d'eau, on obtient du gaz hidrogène: à cet effet on met dans une fiole, ou dans un matras, une partie d'acide sulfurique étendue d'eau, et

une demi-partie de limaille; à mesure que le fer se dissout dans l'acide, il se dégage du gaz hidrogène qui quelquefois est un peu carboné lorsque le fer employé contient du carbone; dans ce cas il se précipite une matière noire, qui est du carbure de fer, mêlé d'oxide noir de fer.

Lorsqu'il n'y a plus d'effervescence dans la liqueur, on la filtre et on la fait évaporer : elle fournit, par le refroidissement, un sel transparent, d'une belle couleur verte, cristallisé en rhomboïdes un peu aigus; c'est ce qu'on nomme vitriol martial, couperose verte, sulfate de fer.

Dans les arts, on extrait ce sel des pyrites martiales, ou sulfure de fer. On le nomme dans le commerce *vitriol martial*, *vitriol romain*, *couperose verte*.

Ce sulfate a une couleur verte d'émeraude, tant qu'il n'a point le contact de l'air. Ces cristaux ont une forme rhomboïdale.

Il a une saveur âcre astringente et très-forte.

Comme ce sel contient plus de la moitié de son poids d'eau, si on le fait chauffer, même à une chaleur modérée, il se liquéfie et bouillonne, l'eau s'évapore, et il reste une masse grise blanchâtre; c'est ce qu'on nommoit *vitriol calciné en blancheur*.

Si on le distille dans une cornue et qu'on recueille les produits, on a d'abord une eau légèrement acide, appelée *rosée de vitriol;* on obtient ensuite de l'acide sulfurique concentré, qui, lorsque le feu est violent, passe noir et exhale une odeur d'acide sulfureux. Sur la fin de l'opération, l'acide qui distille prend une forme concrète, et cristalline; on le nomme *acide sulfurique glacial*.

Si l'on distille cet acide sulfurique glacial dans une petite cornue, il donne du gaz sulfureux, et passe blanc

et fluide. Il doit son état concret à la présence de ce gaz.

Il s'unit à l'eau avec bruit et chaleur, et en laissant dégager du gaz sulfureux : telle est *l'huile de vitriol fumante de Northausen*, et le sel concret qu'on en retire par une chaleur douce.

Le résidu de la distillation est rouge.

Le colcothar est le sulfate de fer calciné au rouge.

On met dans un creuset la quantité que l'on veut de sulfate de fer, on couvre le creuset, on le place dans un fourneau, et on le fait rougir. On l'entretient dans cet état environ une heure; on laisse refroidir le tout, on sépare du creuset la matière qu'il contient, qui est d'une couleur rouge.

Si on lave cet oxide de fer, on en sépare un sel blanc nommé *sel de colcothar*, ou *sel fixe de vitriol.*

Il reste une terre rouge, insipide, qui est un pur oxide de fer, et qu'on nomme *terre douce de vitriol.*

Quand on expose du sulfate de fer à l'air, il jaunit un peu, et se couvre de rouille, en absorbant un peu d'oxigène. On change ainsi le sulfate vert en rouge ; on peut opérer le même phénomène par sa dissolution dans l'eau aérée, par l'agitation de sa dissolution dans l'air, par l'action de l'acide nitrique et de l'acide muriatique oxigéné ; enfin, par tous les procédés qui portent de l'oxigène, et peuvent augmenter la quantité de 0,27 d'oxigène, qu'il contenoit d'abord, jusqu'à 0,48 qu'il doit en contenir pour être sulfate de fer rouge.

Les expériences que nous venons de rapporter, et qui sont dues à *Proust*, prouvent qu'il y a deux sulfates de fer bien différens l'un de l'autre.

Les propriétés que ce chimiste a reconnues à ces deux

sels, sont : que le sulfate de fer vert étoit cristallisable et insoluble dans l'alcool, d'une couleur vert de mer, éflorescent et jaunissant à l'air, inaltérable par l'acide gallique, ne donnant point de bleu de Prusse avec les prussiates alcalins, donnant avec les alcalis caustiques, un précipité vert foncé qui noircit sous l'eau, lorsqu'il est bien privé du contact de l'air, contenant 0,27 d'oxigène, et 0,73 de fer.

Le sulfate de fer rouge ne cristallise pas, il est dissoluble dans l'alcool, déliquescent, précipitable en noir par l'acide gallique, en bleu par les prussiates alcalins, donnant avec les alcalis purs un précipité jaune rouge qui n'est plus oxidable, et qui contient 0,48 d'oxigène, et 0,52 de fer.

L'eau hidrosulfurée, ou l'eau sulfureuse, décompose et précipite le sulfate de fer rouge, le nitrate de fer, etc. sans altérer le sulfate vert; l'oxide rouge brûle l'hidrogène et le soufre se précipite. On ramène ainsi l'eau-mère du sulfate de fer, ou ce sel sur-oxigéné, à l'état de sel vert et cristallisable. Quand ce dernier est précipité par de l'eau sulfureuse, le précipité est brun et n'est occasionné que par du sulfate de cuivre qui est souvent mêlé à ce sel du commerce.

On peut s'assurer encore de la présence du cuivre dans ce sulfate, en plongeant un barreau de fer dans sa dissolution, ou bien par l'ammoniaque.

L'eau de chaux versée dans une dissolution de ce sel, y forme un précipité d'un vert d'olive foncé; une portion de ce précipité se redissout dans l'eau de chaux, et lui communique une couleur rougeâtre.

J'ai indiqué, en examinant les propriétés des deux sulfates de fer, l'action des alcalis fixes sur ces sels.

L'ammoniaque pure versée dans une dissolution de sulfate de fer, donne un précipité d'un vert foncé, et qui ne se redissout pas dans le sel précipitant.

A l'état de carbonate, le précipité est d'un gris verdâtre, et se redissout en partie, et il communique au sel une couleur rouge.

Différentes substances végétales, telles que la noix de galle, le sumac, l'écorce de grenade, le brou de noix, le quinquina, les noix de cyprès, le bois de campêche, le thé, etc. précipitent le sulfate de fer en noir. C'est ce moyen que l'on emploie pour faire l'*encre*. Voyez *acide gallique*.

Quant à l'acide prussique et à ses combinaisons, *voyez* la Leçon sur le *sang*.

Le sulfate de fer peut être aussi décomposé par le nitrate de potasse.

Pour obtenir cette décomposition, on prend parties égales de nitrate de potasse et de sulfate de fer médiocrement calciné au rouge; on met ce mélange dans une cornue de grès, que l'on place dans un fourneau de réverbère; on adapte au col de la cornue une alonge et un grand ballon à deux pointes; on ajuste à l'extrémité inférieure un tube qui va plonger dans un flacon à moitié plein d'eau.

On obtient de l'acide nitrique très-rouge et très-fumant.

Le résidu lessivé fournit du sulfate de potasse et de la potasse, et il reste sur le filtre un oxide rouge de fer.

Si, pour faire cette opération, on emploie un sulfate de fer fortement oxidé et du nitrate de potasse fondu, on retire très-peu de produit.

Il est formé de deux liqueurs, dont l'une, d'une couleur sombre et presque noire, nage à la surface d'une autre qui est rouge et pesante.

Il passe ensuite dans le col de la cornue et dans l'alonge une masse saline blanche, qui attire l'humidité de l'air, se dissolvant dans l'eau en exhalant une forte odeur d'acide nitrique et des vapeurs rouges très-épaisses; cette dissolution saturée de potasse donne du sulfate de potasse.

Cette masse saline n'est donc que de l'acide sulfurique rendu concret par du gaz nitreux.

Si l'on fait passer quatre litres et demi de gaz nitreux dans une dissolution contenant quarante-six grammes de sulfate de fer, il y a plus de trois litres et demi de gaz absorbés.

Pour faire cette expérience, due aux cit. *Vauquelin* et *Humboldt*, on prend un flacon à deux tubulures, on y met de la limaille de cuivre, on adapte à l'une des tubulures un tube recourbé, qui va plonger dans un autre flacon contenant une dissolution de potasse; de ce second flacon part un autre tube qui va plonger dans un troisième, dans lequel on a mis une dissolution de sulfate de fer. Lorsque l'appareil est bien luté, on verse par la tubulure du premier flacon de l'acide nitrique à trente degrés.

Il y a effervescence et dégagement de gaz nitreux.

Ce gaz passe à travers la dissolution de potasse avant de parvenir dans le sulfate de fer. Ce moyen est très-bon pour s'assurer de la pureté du gaz nitreux.

Le gaz nitreux perd entièrement la forme élastique; il ne reste qu'une très-petite proportion de gaz qui y est simplement mélangée.

Il y a dégagement de gaz azote : la couleur verte de la solution du sulfate de fer devient brune foncée, sans perdre cependant sa transparence, ni rien déposer.

Sa saveur douce et ferrugineuse devient styptique et très-astringente.

Mêlée avec une lessive de potasse caustique, il se produit un précipité d'oxide de fer d'un vert foncé, et il s'exhale une vapeur très-sensible d'ammoniaque.

Mêlée avec de l'acide sulfurique concentré, il se dégage des vapeurs blanches, très-reconnoissables pour de l'acide nitrique.

Enfin, elle rougit fortement la teinture du tournesol.

Il y a donc, dans cette expérience, de l'ammoniaque et de l'acide nitrique formés. *Voyez* aussi la Leçon sur le gaz nitreux.

L'acide sulfureux attaque le fer, la couleur de cette dissolution est verte, sa saveur est aussi astringente.

Par évaporation et refroidissement, on obtient un sel qui cristallise en rhombes.

Si l'on ajoute à la dissolution de ce sel un acide plus fort que l'acide sulfureux, il se fait une vive effervescence due au gaz sulfureux, et le soufre se précipite.

Lorsque le fer se dissout dans l'acide sulfureux, il n'y a dégagement d'aucun gaz, ni précipité : il faut croire qu'une partie de l'acide sulfureux est décomposée, et que le soufre qui en résulte reste en dissolution dans le sulfite de fer.

Le sel que l'on obtient est donc un *sulfite sulfuré de fer*.

Si l'on verse de l'acide nitrique foible sur du fer en copeaux, il y a une légère effervescence, la dissolution devient verdâtre, et souvent brune.

Si l'on fait évaporer cette dissolution, il se précipite

du fer à l'état d'oxide rouge; mais elle ne fournit pas de cristaux, la liqueur se prend en une gelée rougeâtre, soluble en partie dans l'eau, tandis qu'une autre portion se précipite.

L'acide nitrique concentré attaque le fer avec véhémence; l'oxide de fer qui se forme, se précipite peu à peu en oxide rouge, et il n'en reste presque pas en dissolution dans l'acide nitrique.

L'ammoniaque se forme par le transport de l'hidrogène de l'eau décomposée sur l'azote de l'acide nitrique.

Cette dissolution rapprochée donne un magma semblable à celui que l'on obtient avec l'acide foible.

Si l'on continue de chauffer ce nitrate de fer, il s'en dégage beaucoup de vapeurs rouges, le magma se dessèche et donne un oxide rouge briqueté.

En distillant cette substance dans une cornue, elle fournit un peu d'acide nitreux fumant, beaucoup de gaz nitreux et de gaz azote. On ne peut obtenir du gaz oxigène, parce que le fer retient tout l'oxigène de cet acide; l'oxide qui reste après la distillation, est d'un rouge vif, et pourroit fournir une belle couleur à la peinture.

La dissolution nitrique de fer est décomposée par les alcalis.

La potasse caustique la précipite en brun clair; le mélange passe très-vîte au brun noirâtre, et beaucoup plus foncé que la couleur de la première dissolution.

Si l'on verse dans une dissolution nitrique de fer du carbonate de potasse, il se fait tout-à-coup un précipité jaunâtre, qui acquiert bientôt une belle couleur orangée. En agitant le mélange, le précipité disparoît et se dissout complétement.

On réitère plusieurs fois de suite de verser de la dissolution de fer dans le carbonate, et on agite le mélange. La liqueur devient de plus en plus colorée.

C'est cette dissolution de fer par le carbonate de potasse, qui porte le nom de *teinture martiale alcaline de Sthal.*

Au bout de quelque temps, cette teinture laisse déposer l'oxide de fer qu'elle contient; mais on peut la décomposer par un acide.

On met dans un matras, ou dans tout autre vase, de la teinture martiale; on verse par-dessus de l'acide nitrique : cet acide s'unit à l'alcali, et précipite le fer à l'état d'oxide rouge. Si l'on ajoute une trop grande quantité d'acide, le précipité se redissout; il faut, dans ce cas, ajouter un peu d'alcali : on s'aperçoit du point de saturation lorsque la liqueur devient claire et sans couleur. Lorsque le précipité est bien formé, on filtre la liqueur, on lave le précipité, et on le fait sécher : c'est le safran de mars apéritif de *Sthal.*

Le cit. *Hauzmann* a su employer avantageusement cette teinture, pour teindre les fils et coton. *Voyez* son mémoire, Journal de Pharmacie, page 410.

J'ai indiqué, d'après M. *Humboldt*, page 287 du premier volume, la faculté qu'avoit le sulfate de fer, d'absorber le gaz nitreux sans l'azote qui pouvoit y être mêlé, et que c'étoit un moyen de connoître précisément la pureté du gaz nitreux employé dans les expériences eudiométriques.

Le cit. *Berthollet* pense, au contraire, que, dans cette circonstance, le gaz nitreux n'est pas seulement absorbé, mais qu'il est décomposé; que l'oxigène abandonne une

partie de l'azote, et forme, avec l'autre partie, de l'acide nitreux; que cette décomposition a également lieu par l'eau, le mercure, la dissolution de potasse, celle d'un sulfure hidrogéné d'alcali; qu'elle est plus ou moins complète, selon que le liquide, en contact avec ce gaz, contient des corps qui ont plus d'affinité pour l'acide nitreux dont ils aident la formation, et qu'il se forme alors des nitrites; que dans la décomposition par l'eau, il y a moins de nitrate d'ammoniaque et plus d'acide nitreux formés que ne l'a cru M. *Humboldt*, ce qui tend à prouver que l'eau n'a pas fourni tout l'oxigène de l'acide, puisque la quantité d'acide formé est beaucoup plus considérable que ne devroit le faire présumer celle de l'ammoniaque existante.

Enfin, le cit. *Berthollet* rend au sulfure hidrogéné de potasse et au phosphore, la propriété d'enlever tout l'oxigène de l'air atmosphérique, propriété que leur a contestée M. *Humboldt*, en disant que le gaz nitreux lui avoit démontré toujours un reste d'oxigène dans l'air soumis à leur action. Le cit. *Berthollet* énonce absolument le contraire. Le gaz nitreux n'a éprouvé qu'une légère diminution avec le résidu de l'air atmosphérique décomposé par le phosphore; il l'attribue à l'absorption qu'opère le gaz nitreux du phosphore tenu en dissolution dans le gaz azote.

Deux autres expériences ont amené le cit. *Berthollet* à soupçonner et à rechercher la nature de l'acide muriatique. L'une est celle de M. *Humboldt* par laquelle il dit qu'il se forme du muriate de fer par l'absorption du gaz nitreux, au moyen du sulfate de fer; l'autre, observée par *Cavendisch*, est la précipitation du nitrate d'argent en muriate, par le nitrite de potasse retiré du nitrate de po-

tasse en partie décomposé par le feu. En joignant à ces observations celle de la présence de l'acide muriatique dans presque toutes les circonstances où se forme l'acide nitrique, et plusieurs expériences faites avec soin, le cit. *Berthollet* a été conduit à soupçonner la nature de l'acide muriatique.

Il s'est assuré que le gaz nitreux ne précipitoit point la dissolution d'argent. En répétant l'expérience de *Cavendisch*, avec le nitrite de potasse, il l'a trouvée exacte, et a vu de plus que la précipitation ne pouvoit venir du gaz nitreux, du nitrite, car : 1°. le nitrique de chaux ne produit point le même résultat; 2°. si l'on fait une dissolution de fer dans l'acide nitrique, et qu'on parvienne à l'avoir un peu chargée de ce métal, il se forme peu d'ammoniaque, la dissolution est trouble, elle ne précipite point la dissolution d'argent; si on ajoute à cette dissolution une nouvelle quantité de fer, il y a effervescence, précipitation de presque tout l'oxide de fer; la liqueur contient davantage d'ammoniaque et de l'acide muriatique, facile à démontrer par la dissolution d'argent (1). Si l'on distille cette liqueur, celle qui passe ne contient que de l'ammoniaque, l'acide muriatique reste dans la cornue avec une partie de l'ammoniaque; 3°. les dissolutions nitriques d'étain, de zinc, de cuivre, faites à chaud, ont donné quelquefois de l'acide muriatique. Mais on doit

(1) Comme la limaille de fer contient une plus ou moins grande quantité d'acide muriatique, il faut, avant de l'employer, non seulement la laver, mais encore faire bouillir de l'eau dessus, jusqu'à ce que cette eau de lavage ne précipite plus le nitrate d'argent.

remarquer que cet acide s'y trouvoit d'autant plus constamment qu'il y avoit une plus grande quantité d'ammoniaqne produite.

Si dans ces expériences il se forme de l'acide muriatique, comme l'annonce le cit. *Berthollet*, il faut rechercher les principes de cet acide dans l'eau et l'acide nitrique.

C'est donc au moment où le fer a décomposé presque tout l'acide nitrique, et qu'il a besoin de décomposer aussi l'eau pour l'oxider de nouveau, que se forme l'acide muriatique, et la plus grande partie de l'ammoniaque par la décomposition de cette eau.

C'est à la présence de l'oxigène, de l'azote et de l'hidrogène, que le cit. *Berthollet* attribue la formation de l'acide muriatique dans les nitrières artificielles, lorsque les matériaux de ces nitrières ne contenoient préalablement aucun muriate.

Le citoyen *Berthollet* se croit donc fondé à penser que *l'acide muriatique est un composé triple d'oxigène, d'hidrogène en petite quantité, et d'azote en plus forte proportion.*

L'acide muriatique attaque avec effervescence le fer. On met de la limaille de fer dans un matras, on verse par-dessus de l'acide muriatique affoibli; le fer se dissout avec assez de rapidité, en faisant une légère effervescence et occasionnant un peu de chaleur. Il se dégage une assez grande quantité de gaz hidrogène, provenant de la décomposition de l'eau. Une portion du fer se précipite sous la forme d'une poussière noire; c'est du carbure de fer, si le fer contient du carbone. Lorsqu'on a filtré la dissolution, elle est d'une couleur verte tirant sur le jaune.

Exposée à l'air, elle dépose l'oxide de fer qu'elle contient.

Cette dissolution ne cristallise pas régulièrement spontanément.

Ce sel a une couleur verte ; il a une saveur astringente.

En faisant évaporer la dissolution de ce sel en consistance de syrop, on obtient des cristaux aiguillés, qui attirent l'humidité de l'air.

Exposé au feu, ce sel perd d'abord son eau de cristallisation ; si on le chauffe ensuite lentement, il se sublime en cristaux : si l'on continue de chauffer ces cristaux, l'acide muriatique se dégage, et il reste un oxide noir.

La dissolution muriatique de fer est décomposée par la chaux et par les alcalis.

Si l'on verse de l'acide muriatique concentré sur de l'oxide de fer rouge, et si l'on chauffe le mélange, il se dégage un peu de gaz acide muriatique oxigéné.

L'acide phosphorique se combine lentement avec le fer.

Le cit. *Vauquelin*, qui a analysé des morceaux de fer arrosés continuellement d'urine, a reconnu que ce fer etoit à l'état de phosphate.

Ce fer est brun-jaune en dehors, et brun-rouge foncé en dedans ; il se brise facilement par le seul effort de la main.

Dans sa cassure intérieure, il présente un grain lamelleux, brillant et comme spathique ; il est rempli dans ses cavités extérieures, d'une grande quantité de petits cristaux brillans.

En le chauffant au feu de forge, dans un creuset brasqué avec du charbon en poudre, il se fond assez facile-

ment, et donne un culot bien homogène, cassant, d'un grain serré et très-aigre, d'un gris brillant et métallique, qui présente au chalumeau et par les acides toutes les propriétés du phosphure de fer. Sa surface est recouverte d'une espèce d'émail d'un gris verdâtre boursouflé, que le cit. *Vauquelin* a reconnu pour du phosphate de chaux fondu.

Le fer altéré et rougi par l'urine est donc du véritable phosphate de fer, mêlé de phosphate de chaux, et imprégné de quelques autres principes salins, ou extractif de ce liquide excrémentiel.

Dans cette expérience, le charbon à une haute température, réduit l'oxide de fer en métal, et l'acide phosphorique en phosphore.

Quand l'acide phosphorique dissout le fer, surtout lorsqu'il est étendu d'eau, il y a dégagement de gaz hidrogène.

Le phosphate de fer neutre est insoluble, et il est soluble, s'il contient un excès de son acide.

Ce phosphate est décomposé par les alcalis caustiques, par l'acide muriatique, et non par l'acide sulfurique.

On peut encore préparer un phosphate de fer en versant des dissolutions de phosphate alcalin dans une dissolution de sulfate de nitrate ou de muriate de fer; il se fait un double échange de bases et d'acides.

Le fer se dissout avec une grande facilité dans l'acide fluorique liquide. Il y a dégagement de gaz hidrogène, provenant d'une portion d'eau décomposée.

Ce sel n'a point encore été examiné.

La combinaison de l'acide boracique avec le fer n'est pas plus connue. On sait seulement qu'on peut obtenir cette

cette combinaison sous la forme de poussière, en précipitant la dissolution du sulfate de fer par celle de borate de soude neutre ou de borax, auquel on ajoute de l'acide carbonique.

L'oxide de fer s'unit facilement à l'acide carbonique.

On prend de la limaille de fer, ou des copeaux, et mieux de l'oxide de fer, on verse dessus de l'eau très-chargée d'acide carbonique; on laisse le mélange en digestion pendant quelques jours; on filtre ensuite la liqueur.

Elle a une saveur piquante et un peu styptique.

Exposée à l'air, elle se couvre d'une pellicule irisée.

Elle est décomposable par les alcalis, non saturée d'acide carbonique.

Si on la chauffe, elle laisse déposer de l'oxide de fer.

La décoction de noix de galle y occasionne un précipité pourpre.

La nature présente ce carbonate de fer.

Les mines de fer limoneuses, le fer spathique paroissent être en grande partie formés par cette combinaison.

Les eaux minérales ferrugineuses contiennent souvent le fer dans l'état de carbonate.

Le fer augmente considérablement la fusibilité des terres, surtout les oxides de fer, car, dans son état métallique, on ne peut l'unir à ces substances. Les verres communs qui ont de la couleur la doivent au fer, qui se trouve accidentellement dans les matières qu'on fait entrer dans leur composition.

Les alcalis fixes purs et l'ammoniaque n'ont pas d'action sur le fer, mais s'ils sont combinés avec l'eau, alors ils attaquent le fer plus facilement.

Au bout de quelques jours de digestions les liqueurs

deviennent louches, et laissent précipiter un peu d'oxide noir de fer. Il se dégage du gaz hidrogène ; ce qui prouve la nécessité de l'eau, puisque c'est elle qui est décomposée.

Le sulfate de potasse est décomposé par le fer. On mêle ensemble une partie de sulfate de potasse avec demi-partie de limaille de fer ; on met le mélange dans un creuset et l'on pousse au feu.

Le creuset refroidi, on trouve le sulfate à l'état de sulfure.

Si on lessive ce sulfure, la liqueur est d'un vert extrêmement foncé.

Quelques gouttes d'acide nitrique font disparoître la couleur.

La plus grande partie du fer oxidé par l'oxigène de l'acide sulfurique, reste sans se dissoudre dans l'eau de la lessive, et les acides dégagent de cet oxide une grande qantité de gaz hidrogène sulfuré.

Pour opérer la décomposition du nitrate de potasse, on projette, dans un creuset qu'on a fait rougir, un mélange de parties égales de nitrate de potasse et de limaille de fer. Le nitre entre d'abord en fusion, et lorsqu'il est bien rouge, il agit avec une grande violence sur le fer ; il se fait une détonnation qui fait élever du creuset des étincelles vives et brillantes.

Après cette détonnation, il reste dans le creuset un oxide de fer rougeâtre, dont une petite portion est combinée avec l'alcali ; on fait dissoudre cette matière dans une suffisante quantité d'eau, on filtre, et l'oxide de fer reste sur le filtre ; c'est ce qu'on appeloit autrefois *safran de Mars de Zwelfer.*

Avec le muriate d'ammoniaque on obtient une prépa-

ration qui portoit autrefois le nom de fleurs de sel ammoniac martiales, ou chalybées, et *d'ens Martis*.

On prend une partie de muriate d'ammoniaque bien sec et réduit en poudre ; on la mèle avec un seizième de son poids de limaille de fer porphyrisée : on met ce mélange dans une terrine non vernissée ; on la recouvre d'une semblable terrine : on peut aussi faire cette opération avec deux grands creusets, qu'on lute exactement avec de la terre jaune.

On place l'appareil dans un fourneau, et on procède à la sublimation par un feu capable de faire presque rougir le fond de la terrine inférieure, et on l'entretient dans cet état l'espace de cinq à six heures ; on laisse ensuite refroidir les vaisseaux, on enlève la terrine supérieure qui contient une matière jaune, brillante.

Dans cette expérience, tout le muriate n'est pas décomposé, car le produit que l'on obtient est du muriate d'ammoniaque sublimé, et coloré par une portion d'oxide de fer.

Quand on veut obtenir une décomposition plus complète, il faut employer deux parties de limaille sur une de muriate ; on distille à la cornue à l'appareil pneumato-chimique, et on obtient de l'ammoniaque liquide, chargée d'un peu de fer, quand on reçoit cette ammoniaque dans l'eau.

Le résidu est du muriate de fer.

L'oxide de fer décompose beaucoup mieux ce muriate.

Le fer, ou le sulfure de fer, pyrite martial, s'enflamme rapidement, mais sans bruit ; lorsqu'on le triture dans un mortier de métal, avec le muriate sur-oxigéné

de potasse ; ce mélange, frappé sur le tas d'acier, détonne fortement, et avec une flamme rouge.

Nous devons au cit. *Clouet* une nouvelle méthode de faire l'acier fondu, par la décomposition du carbonate de chaux.

Son procédé consiste à mettre dans un creuset, et couche par couche, de petits morceaux de fer avec un mélange de carbonate de chaux et d'argile, dans les proportions de parties égales de carbonate de chaux et d'argile, tirées des creusets de hesse pilé, et vingt parties de fer, de manière qu'après la fusion du mélange, le fer en soit entièrement enveloppé et abrité du contact de l'air ; ce mélange se chauffe peu à peu, et enfin, augmentant le feu, on parvient à donner une chaleur capable de fondre le fer. Il faut ordinairement une heure de feu, ainsi soutenu, pour réduire neuf hectogrammes environ, en un acier très-bon, très-dur et susceptible d'être travaillé à la forge, avantage que n'a point l'acier fondu, fait par la méthode ordinaire.

On a dû voir par tout ce qui précéde, combien le fer donne de produits intéressans à la chimie et à la médecine. C'est, sans contredit, le métal le plus utile à la société. Il est véritablement l'ame de tous les arts.

CHAPITRE XIX.

Du Cuivre.

Le cuivre est un métal de couleur rouge, d'une odeur désagréable, et d'une saveur styptique.

Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau :: 7,788 : 1,000 ; mais cette pesanteur varie.

La ductilité du cuivre est extrême, elle est telle qu'on le place après l'or pour cette propriété.

La cohésion du cuivre est assez grande, car, un fil de cuivre de deux millimètres de diamètre, peut soutenir un poids d'environ cent soixante-quatre kilogrammes.

Le cuivre est élastique ; les fils de cuivre sur lesquels on voltige en sont une preuve.

Ce métal est le plus sonore. On sait que les trompettes, les cymbales, etc. sont faites de cuivre.

L'Allemagne, la Suède et la Sibérie sont les pays où on l'a trouvé en plus grande quantité.

Le cuivre se trouve à l'état natif, d'alliages, et combiné avec des corps combustibles ; on le trouve aussi à l'état d'oxides et de sels.

La fusion du cuivre a lieu à 27 degrés du pyromètre de *Wedgwood*.

Le cuivre se fond aisément ; lorsqu'il est fondu, si on attend que la partie supérieure soit concrète, et que l'on décante, on obtient des cristaux sous forme d'octaëdres.

Si l'on expose une lame de cuivre bien décapée à un feu doux, sa couleur devient jaune, ensuite violette, puis d'un beau bleu : à mesure que le cuivre rougit, ces couleurs disparoissent.

Si l'on chauffe du cuivre fortement avec le concours de l'air, il s'oxide, et se recouvre d'une matière d'un rouge noirâtre. En frappant ensuite avec un marteau sur la lame oxidée, la pellicule se sépare sous la forme d'écailles. On opère encore le même effet, en trempant la lame toute rouge dans l'eau froide : c'est ce qu'on nomme *battitures de cuivre*.

Cet oxide tombe au fond de l'eau.

Comme le cuivre, dans l'état de battiture, n'est pas complétement oxidé, on peut lui faire prendre une plus grande quantité d'oxigène.

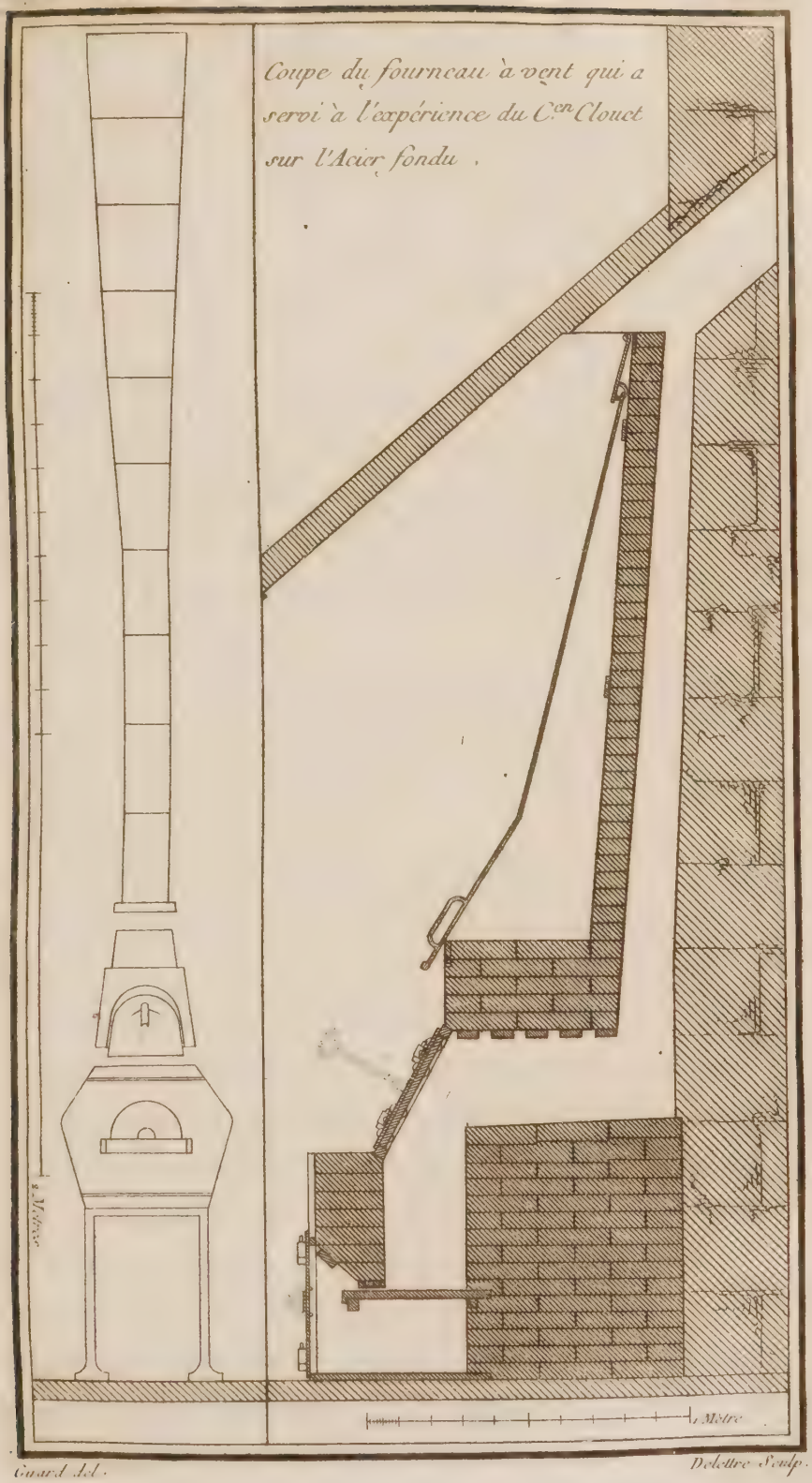
A cet effet, on met l'oxide brun de cuivre sous la moufle d'un fourneau de coupelle : il prend alors une couleur rouge-brune assez foncée ; poussé à un feu violent, il se fond en un verre noirâtre, ou d'un brun marron. Souvent même il forme une flamme d'un beau bleu violet, qui se condense en fleurs grises verdâtres, appelées improprement *fleurs de cuivre.*

Si l'on expose du cuivre à l'air humide, il perd bientôt sa transparence, et devient brun, et au bout de quelque temps, sa surface se recouvre d'un oxide vert, appelé *rouille, vert-de-gris.*

Il faut attribuer cette oxidation à la décomposition de l'eau contenue dans l'atmosphère ; cet oxide s'empare aussi de l'acide carbonique qui y est répandu.

Pour reconnoître la présence de cet acide, on met dans une cornue de verre de cet oxide vert, obtenu par l'exposition du cuivre à l'air ; on adapte à la cornue un tube recourbé, qui va plonger sous une cloche à l'appareil pneumato-chimique, ou dans un flacon dans lequel on met de l'eau de chaux : on lute exactement. Dès que la température est assez élevée, il se dégage un gaz qui a toutes les propriétés du gaz acide carbonique ; si l'on a opéré dans l'eau de chaux, on obtient un précipité de carbonate calcaire.

Quand on veut réduire un oxide de cuivre, on mêle ensemble la quantité qu'on veut de battitures, ou tout autre oxide de cuivre, avec du savon noir ; on en forme une pâte un peu ferme : on peut aussi y ajouter un peu



Guyard del. Delettre Sculp.

de muriate de soude. On met ce mélange dans un creuset que l'on place dans un fourneau de fusion; on chauffe ce mélange d'abord doucement jusqu'à ce que le savon ne brûle plus : alors on augmente le feu rapidement, pour le chauffer jusqu'au rouge-blanc. On laisse refroidir le creuset, on le casse, et l'on trouve un culot de cuivre.

Point d'union avec l'azote, l'hidrogène et le carbone.

Pour phosphorer le cuivre, on mêle ensemble parties égales de cuivre en copeaux et de verre phosphorique; on y ajoute un huitième de poudre de charbon; on fond ensuite le tout dans un creuset de hesse : on a pour produit un culot métallique, d'un coup-d'œil blanchâtre et quelquefois irisé.

Ce phosphure de cuivre détonne avec le nitre, et produit, outre l'oxide de cuivre, un phosphate de potasse.

Il s'altère à l'air; il perd son éclat brillant, et prend une couleur noire.

On combine très-bien le soufre avec le cuivre : cette préparation peut se faire par la voie humide et par la voie sèche.

Par la voie humide, la décomposition est incomplète.

On forme une pâte molle avec parties égales de limaille de cuivre et de soufre sublimé; on y ajoute une suffisante quantité d'eau. On expose le mélange à l'air; au bout de quelques jours, on lessive, et l'on obtient, par l'évaporation et cristallisation, du sulfate de cuivre.

Par la voie sèche, on fait avec ces deux substances un composé qui porte le nom d'*æs Veneris*, et qui est d'usage pour la teinture et pour la peinture sur les indiennes.

A cet effet, on stratifie dans un creuset des lames de cuivre et du soufre en poudre; on place le creuset dans

un fourneau, et on le fait chauffer par degrés jusqu'à ce qu'il n'en sorte plus de vapeurs : alors on le fait rougir obscurément pendant une heure; on ôte le creuset du feu, on le laisse refroidir, on trouve une sorte de *matte* de cuivre, aigre, cassante, de couleur de fer; mais à l'emploi, la couleur verte de l'oxide de cuivre se développe.

On pulvérise ensuite cette matte; c'est l'*æs Veneris*, que l'on ne doit pas confondre avec une autre préparation qui porte le même nom, laquelle se fait avec le cuivre et le muriate d'ammoniaque.

On peut allier le cuivre avec la plupart des métaux.

On fait fondre dans un creuset six parties de cuivre avec quatre d'arsenic et autant de potasse.

On obtient un culot de cuivre, aigre, cassant, qui acquiert de la blancheur.

Si l'on fait cette expérience avec l'arseniate de potasse, dans les proportions de huit parties de ce sel sur six de cuivre, le cuivre perd totalement sa couleur; il devient blanc. On peut même l'amener à un état de blancheur, tel qu'on puisse le comparer à l'argent; il ne s'agit que de faire fondre trois ou quatre fois ce cuivre déjà blanchi avec une partie d'arseniate de potasse.

Cronstedt dit avoir allié le cuivre au nickel dans différentes proportions; la présence du cuivre s'est toujours décélée, en ce qu'il coloroit en vert et en rouge-brun le verre de borax.

Si l'on fait fondre ensemble sept parties de cuivre rouge et neuf de bismuth, on obtient, d'après *Geller*, un métal mixte, fragile, d'un rouge blanchâtre, et ayant le grain à facettes cubiques.

Parties égales de cuivre rouge et d'antimoine fondues ensemble, donnent un métal mixte, fort aigre et cassant; il a une couleur violette, et il est disposé en petites facettes assez brillantes : c'est ce qu'on nommoit *régule cuivreux*, ou *régule de Vénus*.

Le cuivre décompose très-bien le sulfure d'antimoine; il s'unit au soufre. On n'a pas encore déterminé les proportions de cuivre, ni rendu compte des phénomènes qui accompagnent cette opération.

Avec le mercure, on parvient à faire une amalgame; on prend des feuilles de cuivre très-minces, comme celles d'or et d'argent, et on triture à froid : cette amalgame est peu connue.

Quand on plonge une lame de cuivre dans une dissolution nitrique de mercure, le mercure se précipite, et la lame paroît comme argentée : cette combinaison n'est pas solide; le moindre frottement et la chaleur en dégagent le mercure.

Le cuivre jaune contient beaucoup de zinc et peu de cuivre rouge.

On fait fondre ensemble dans un creuset quatre parties de cuivre rouge et douze de zinc; on obtient un cuivre jaune qui diffère peu de celui du commerce.

Dans les arts, on ne prépare pas le cuivre jaune avec le zinc pur; on se sert d'oxide de zinc natif, ou pierre calaminaire : c'est de cette manière qu'on prépare le *laiton*.

On cémente des lames de cuivre avec de l'oxide de zinc natif réduit en poudre, et mêlé d'un huitième de charbon. On fait rougir le mélange dans un creuset : le cuivre s'unit au zinc, et forme le laiton.

Cet alliage se rouille moins facilement que le cuivre ; il est aussi malléable et plus fusible que lui.

Pour analyser le laiton, suivant le procédé du cit. *Vauquelin*, on dissout une quantité connue de laiton dans la quantité nécessaire d'acide nitrique; on introduit la dissolution dans un flacon bouché; on y verse une dissolution de potasse caustique jusqu'à ce qu'il y en ait un excès sensible au goût, et on agite sur-le-champ le mélange. On jette ensuite le tout sur un filtre ; le zinc dissous dans la potasse, passe au travers du papier, et l'oxide de cuivre reste dessus. On lave ce métal jusqu'à ce que les dernières portions d'eau n'aient plus de saveur ; on fait sécher ensuite l'oxide de cuivre à une chaleur douce : on le pèse. La quantité de cet oxide indique celle du métal, en retranchant de la somme d'oxide obtenu les 0,55 de la masse ; car cent parties d'oxide de cuivre contiennent dans cet état 35 d'oxigène.

Ce que l'on nomme dans les arts, tombac jaune, similor, pinchebec, métal du prince Robert, or de Manheim, diffère suivant la proportion du mélange et des précautions qu'on a prises en fondant l'alliage ; ordinairement il contient moins de zinc que le cuivre jaune, ou laiton.

On fait fondre dans un creuset douze parties de cuivre rouge, et on ajoute trois parties de zinc. On couvre aussitôt le mélange avec du charbon en poudre, pour empêcher l'oxidation du zinc; on obtient, par ce moyen, un tombac d'une très-belle couleur d'or.

Si l'on fond une partie de cuivre jaune et deux de cuivre rouge, on obtient un métal fort ductile, d'une très-belle couleur d'or.

On peut encore avec 75 parties de cuivre et 24 de zinc ıire un alliage d'une belle couleur d'or ; ces propor- ons sont ordinairement celles que l'on doit suivre pour voir le *similor*.

En ajoutant de l'oxide d'arsenic, on obtient un métal resque blanc, aigre, cassant, le grain ferme, fin et rès-serré. Les proportions sont de six parties de cuivre ouge, quatre de zinc, cinq d'oxide d'arsenic, et autant le potasse.

L'étain, en s'unissant au cuivre, lui donne beaucoup le roideur, de dureté et d'aigreur, et le rend en même emps infiniment sonore. C'est ce mélange du cuivre et le l'étain qui forme le *métal des cloches, celui des ca- ons et des statues d'airain.*

On fait cet alliage dans différentes proportions, et n ajoute, suivant l'usage auquel est destiné ce métal, u du zinc, ou de l'antimoine, et quelquefois tous les eux en même temps.

Huit parties de cuivre rouge et une d'étain forment n métal blanc jaunâtre, qui a peu de ductilité.

Seize parties de cuivre rouge contre une d'étain for- ıent un métal plus ductile que le précédent, et dont la ouleur approche davantage de celle du cuivre rouge.

Huit parties de cuivre rouge et deux d'étain forment n métal fort aigre et cassant, ayant le grain compact, n et serré. La couleur du cuivre est considérablement hangée.

En général, lorsque l'alliage est très-blanc, on le omme métal de cloches. Lorsqu'il contient plus de ıivre, il est jaune, et porte le nom d'airain ou de ronze.

On connoît plusieurs procédés pour analyser le métal de cloches :

1°. Par l'acide nitrique ; — cuivre séparé ;

2°. En ajoutant de l'oxide de manganèse pour oxider l'étain ; procédé du cit. *Pelletier* ;

3°. D'après le procédé du cit. *Fourcroy*, qui a proposé d'employer une portion du métal de cloches calciné ;

4°. En jetant quinze parties d'oxide de cuivre sur cent de métal de cloches en fusion, l'étain lui enlève l'oxigène, et monte oxidé à la surface ; on le retire : la portion de cuivre oxidé se réduit et se mêle à l'autre.

L'étamage du cuivre consiste à appliquer une couche d'étain à la surface de ce métal, et à l'y faire adhérer.

On emploie divers moyens pour disposer les pièces à recevoir l'étamage.

Les uns raclent jusqu'au vif le cuivre qu'ils veulent étamer.

Les autres le recurent avec de la lie-de-vin, un peu d'acide nitrique très-foible, et du sable.

Quand les pièces sont bien décapées, on y applique l'étain de deux manières.

On fait fondre de l'étain, on recouvre la surface de poix-résine, et on trempe dedans les pièces qu'on veut étamer ; mais pour que le cuivre prenne mieux l'étamage, on le plonge auparavant dans une dissolution de muriate d'ammoniaque, et on le fait sécher avant de le plonger dans l'étain fondu.

La seconde manière d'étamer est de chauffer le cuivre sur des charbons. On met dans l'intérieur de la pièce une certaine quantité d'étain ; on le fait fondre, on jette une pincée de muriate d'ammoniaque en poudre, et on le

frotte avec une poignée d'étoupe : on fait parcourir l'étain fondu qu'on frotte de même dans les endroits imprégnés du sel.

L'effet du muriate d'ammoniaque est de nétoyer la surface du cuivre à étamer, et d'empêcher aussi l'oxidation de l'étain.

Le cuivre et le plomb s'unissent bien, mais ils ne donnent pas une combinaison solide, puisqu'on peut séparer ces deux métaux par une douce chaleur capable de fondre le plomb et point le cuivre.

On en a un exemple dans les pièces de liquation.

Si l'on fait fondre dans un creuset deux parties de cuivre, et une demi-partie de fer, le fer entre en fusion, mais il reste dispersé dans le cuivre. Il n'y a donc pas une union parfaite.

L'action des acides sur le cuivre est très-marquée; les plus foibles même colorent ce métal en bleu ou en vert.

Pour que l'acide sulfurique attaque le cuivre, il faut qu'il soit très-concentré; s'il ne l'étoit pas, son action seroit nulle. Dans cette dissolution, une partie de l'acide cède son oxigène au cuivre, tandis que l'autre portion dissout l'oxide qui s'est formé.

On verse sur de la limaille de cuivre trois ou quatre fois son poids d'acide sulfurique concentré. On place le matras sur un bain de sable, et on le fait chauffer, pour faire presque bouillir l'acide sulfurique. Il s'élève pendant cette dissolution du gaz acide sulfureux; lorsque la dissolution est finie, on ajoute un peu d'eau, on filtre la liqueur, et on la fait évaporer.

On obtient, par le refroidissement, des cristaux rhomboïdaux alongés.

Le cit. *Haüy* les a décrits ainsi : sa forme primitive est un parallélipipède obliquangle, que l'on peut considérer comme un prisme oblique dont les pans sont inclinés entr'eux, d'une part de cent vingt deg. une min., et de l'autre de cinquante-cinq deg. cinquante-neuf min., dont la base fait avec l'un de ces pans un angle de cent neuf deg. vingt-une min., et avec le pan opposé une de soixante-dix deg. trente-neuf min.

Dans les arts, on le nomme *vitriol bleu*, *vitriol de Chypre*, *vitriol de Vénus*, *et vitriol de cuivre*, on le prépare de deux manières : 1°. par la décomposition des pyrites ; 2°. en prenant du soufre et des lames de cuivre, pour en former un sulfure.

On dissout ensuite ce sulfure, et on l'expose à l'air. Le soufre, en absorbant de l'oxigène, passe à l'état d'acide sulfurique.

Ce sel a une belle couleur bleue, il a une saveur styptique très-forte ; c'est un poison très-violent, et auquel il est difficile de remédier.

Exposé au feu, il perd d'abord son eau de cristallisation, et devient d'un blanc bleuâtre.

Si l'on fait cette expérience dans une cornue, on obtient de l'acide sulfurique, mais il faut un feu assez fort et longtemps continué ; il reste dans la cornue un oxide de cuivre qui contient moins d'oxigène que quand il est uni à l'acide sulfurique, puisque sur la fin de l'opération, il donne du gaz oxigène.

Le résidu de cette décomposition par le feu, est un oxide noirâtre contenant 25 parties d'oxigène sur 100 parties de métal.

M. *Proust* à qui est due cette remarque, donne pour

les composans du sulfate de cuivre, les proportions suivantes : oxide noir de cuivre, 32 ; acide sulfurique, 33; eau, 35.

Si l'on expose à l'air des cristaux très-purs de sulfate de cuivre, ils perdent de leur transparence, une partie de l'eau de la cristallisation s'évapore, ils se recouvrent d'une poussière bleue blanchâtre.

Lorsque le sulfate de cuivre a une couleur verdâtre, cela n'est dû qu'à un peu de fer.

La magnésie et la chaux décomposent le sulfate de cuivre; le précipité formé par ces deux substances, est d'un blanc bleuâtre; si on le sèche à l'air, il devient vert, en absorbant l'acide carbonique.

On obtient un précipité semblable avec les alcalis.

Quand on ne verse qu'une petite quantité de potasse caustique en liqueur dans la dissolution de sulfate de cuivre, le précipité verdâtre que l'on obtient et qui nage dans une solution de sulfate cuivreux, puisque ce sel n'est pas alors entièrement décomposé, est une espèce particulière de sulfate de cuivre, que M. *Proust* dit être au *minimum* d'acide.

Si on le traite avec de la potasse pure, elle le réduit à 68 d'oxide noir. Suivant ce chimiste, ce sulfate contient: oxide noir, 68 parties; acide sulfurique, 18; eau, 14.

M. *Proust* a vu aussi qu'en décomposant partiellement le sulfate de cuivre par la potasse, employée avec excès, tout l'acide du sel est enlevé par cet alcali, et il se dépose un oxide bleu, qu'il regarde comme un composé particulier d'oxide noir, du seul oxide de cuivre qu'il connoisse avec de l'eau; il le nomme *hidrate de cuivre.*

Si l'on chauffe le précipité obtenu par la potasse avec

de la potasse caustique, le précipité perd sa couleur, et en prend une autre brune; dans cette opération, le cuivre perd une portion de son oxigène, car le précipité brun contient moins d'oxigène que le bleu. On ne sait pas, par exemple, si cette perte d'oxigène se combine avec l'alcali.

On peut connoître les proportions des principes constituans du sulfate de cuivre en le décomposant par les alcalis.

La soude et l'ammoniaque produisent le même effet que la potasse; mais si l'on met de ce dernier en excès, l'ammoniaque a la propriété de redissoudre le précipité et de donner une couleur bleue.

Les hidrosulfures décomposent aussi ce sel, ainsi que les prussiates.

Plusieurs métaux ont aussi cette propriété.

Si l'on plonge une lame de fer, de zinc, d'étain dans une dissolution de ce sel, le cuivre se précipite.

Le sulfate de cuivre est aussi décomposé par l'arsenite de potasse; le produit est d'une belle couleur verte, appelée *vert de Schèele*, et que ce chimiste a proposée pour la peinture. C'est un véritable *arsenite de cuivre*.

On fait fondre, à l'aide du calorique, suivant le chimiste Suédois, une livre et demie de sulfate de cuivre dans seize pintes d'eau; on verse peu à peu cette dissolution chaude dans une autre dissolution également chaude d'une livre et demie de potasse et de dix onces d'acide arsenieux dans cinq pintes d'eau; on remue continuellement avec un tube de verre, et on laisse reposer le mélange; il se produit un précipité; on décante la liqueur, on jette sur le résidu quelques litres d'eau chaude, et on remue

remue bien, on décante de nouveau la liqueur, on la lave deux fois avec de l'eau chaude, de la même manière; on jette le tout sur un filtre, et on laisse sécher. On obtient une belle couleur verte.

Cette couleur n'est point altérable à l'air.

Dans cette expérience, on forme un *arsenite de cuivre.*

Si, au lieu d'arsenite de potasse, on se sert d'arseniate, on a un précipité d'une aussi belle couleur; c'est alors un *arseniate de cuivre.*

Le sulfate de cuivre décompose quelques sulfates alcalins, terreux et métalliques; il s'y unit en sels triples.

Il se décompose lui-même en décomposant les nitrates et les muriates; il en dégage, par l'action du calorique, les acides nitrique et muriatique.

Les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin* ont fait voir que l'acide sulfureux n'attaque pas le cuivre, mas l'oxide de ce métal s'y unit promptement.

Ces chimistes ont indiqué qu'on pouvoit faire cette combinaison en versant une dissolution de sulfite de soude dans une dissolution de sulfate de cuivre; il se forme, à l'instant du mélange, un précipité d'un jaune citron, et il se dépose ensuite de petits cristaux d'un blanc verdâtre, qui se foncent en couleur par le contact de l'air : après ce dépôt, le liquide évaporé donne du sulfate de soude. On peut voir dans l'ouvrage du cit. *Fourcroy* toutes les propriétés de ce nouveau sel.

L'acide nitrique dissout bien le cuivre, même à froid.

On doit faire cette dissolution dans un matras suffisamment grand.

Quand l'acide nitrique est saturé, il ne se dégage plus de gaz nitreux.

Lorsque la dissolution est faite, elle a une belle couleur bleue, et il se précipite un peu d'oxide du métal en poudre brune, ou en noir à sa surface; on filtre ensuite la liqueur, et, en l'évaporant avec précaution, on obtient des cristaux sous la forme d'aiguilles alongées; quelquefois ce sont des prismes hexaëdres, ou tétraëdres.

Ce nitrate a une belle couleur bleue.

Sa saveur est âcre et caustique.

Il est fusible à 25 ou 30 degrés, thermomètre de *Réaumur*.

Exposé au feu, il détonne et se décompose; dans les vaisseaux clos, il donne d'abord son eau de cristallisation, ensuite du gaz nitreux, enfin, de l'acide nitrique, et quelquefois sur la fin, il se dégage un peu de gaz oxigène. Il reste dans la cornue un oxide brun de cuivre.

Ce sel est très-déliquescent; cette propriété le fait différer essentiellement du sulfate.

Sa causticité et sa propriété vénéneuse sont aussi beaucoup plus grandes.

Ce sel est très-dissoluble dans l'eau froide ou chaude.

Les terres et les alcalis précipitent en général la dissolution du nitrate de cuivre en un oxide blanc bleuâtre, qui devient vert à l'air.

En Angleterre, pour ne pas perdre le nitrate de cuivre qu'on obtient dans les monnoies, en précipitant l'argent du nitrate, par le moyen du cuivre, on en forme ce qu'on appelle *terre bleue*, *cendre bleue*, laquelle est employée pour la peinture des papiers.

On ajoute à une dissolution de cuivre dans l'acide nitrique, de la chaux en poudre; on agite le mélange pour faciliter la décomposition du nitrate de cuivre; il faut

avoir soin de mettre un petit excès de nitrate de cuivre, afin que toute la chaux soit absorbée, et afin que le précipité, qui a lieu dans l'instant même du mélange, soit un pur précipité du cuivre : on laisse déposer ce précipité; on décante la liqueur qui le surnage (qui est du nitrate de chaux) ; on le lave à plusieurs reprises ; on met alors le tout sur un linge, pour qu'il puisse s'égoutter.

C'est avec ce précipité, qui est d'une couleur d'un vert tendre, que l'on prépare les cendres bleues.

Pour cet effet, on en prend une certaine quantité, on la met sur une pierre à broyer, ou dans un grand mortier; on ajoute ensuite un peu de chaux vive en poudre : le mélange prend, par la trituration, et dans l'instant, une couleur bleue très-vive. La quantité de chaux que l'on emploie est de sept à dix pour cent du précipité.

Si le précipité est trop sec, on ajoute une très-petite quantité d'eau, afin que le mélange forme une espèce de pâte un peu liquide et facile à broyer.

On fait ensuite sécher le tout.

Cette substance est soluble en totalité dans les acides, avec effervescence, et il se dégage du gaz acide carbonique; ce qui prouve qu'elle en absorbe une très-grande quantité dans sa formation.

Pelletier, à qui l'on doit ce procédé, regarde les cendres bleues comme un composé de carbonate de chaux et de carbonate de cuivre.

La belle cendre bleue d'Angleterre lui a donné par l'analyse : 50 de cuivre, 30 d'acide carbonique, 10 d'oxigène, 7 de chaux et 4 d'eau.

Le nitrate de cuivre présente les mêmes phénomènes que le sulfate quand on le combine avec les alcalis; mais,

en général, les précipités ont une couleur bleue plus belle.

L'ammoniaque redissout le précipité, et il en résulte un sel triple, nitro-ammoniaco de cuivre.

Les hidrosulfures et les prussiates produisent les mêmes phénomènes qu'avec le sulfate de cuivre.

L'acide sulfurique décompose aussi le nitrate de cuivre, mais il faut qu'il soit très-concentré.

La plupart des sels et plusieurs métaux décomposent aussi le nitrate de cuivre.

Higgins a observé un phénomène produit par l'étain sur le nitrate de cuivre.

Si l'on met des cristaux un peu humides de nitrate de cuivre dans une feuille d'étain qu'on contourne en petit vase, il attire l'humidité de l'air; sa portion humide attaque l'étain, et se colore en brun par la précipitation de l'oxide de cuivre; il se produit de la chaleur; il se dégage une vapeur nitreuse abondante; la matière finit par s'enflammer avec explosion; et si la feuille d'étain est très-mince, elle se déchire par l'espèce de déflagration qui a lieu dans cette expérience. Cet effet tient à l'attraction de l'étain pour l'oxigène, et à l'énergie avec laquelle il l'absorbe, soit à l'acide, soit à l'oxide.

Nous devons à M. *Proust* des notions plus exactes et plus précises sur les composés cuivreux.

1°. Ce chimiste n'admet qu'un degré d'oxidation constant dans le cuivre brûlé, soit par l'air, soit par les acides, ou tout autre moyen; 2°. cet oxide contient, suivant lui, 0,20 d'oxigène.

Voici les principaux faits de son travail adressé à l'Institut, et tels que le cit. *Fourcroy* les a décrits.

En distillant une dissolution nitrique de cuivre, on

obtient de l'eau et l'acide excédant. Le sel épaissi s'attache à la cornue en croûte verte, lamelleuse, indissoluble, dont l'eau bouillante en grande quantité n'enlève rien de sensible par l'hidrogène sulfuré. Chauffé fortement, ce nitrate de cuivre, au *minimum* d'acide, perd ce dernier, et se réduit à 0,67 d'oxide noir. La potasse lui enlève également à chaud son oxide, et l'amène à l'état d'oxide noir : il contient 0,67 de cet oxide, 0,16 d'acide et 0,17 d'eau. Le nitrate avec excès d'acide ne contient, au contraire, que 0,27 d'oxide noir. Cent parties de cuivre traitées par l'acide nitrique, et réduites à l'état d'oxide par l'action du feu, laissent 125 parties de cet oxide : ce qui fait dire à M. *Proust* que le cuivre n'est pas plus brûlé par l'acide nitrique que par d'autres moyens. Le nitrate de cuivre, au *maximum* d'acide, donne, avec une petite quantité de potasse, un précipité qui passe du bleu au vert, et qui n'est que le nitrate au *minimum*, ou avec excès d'oxide. Si, au contraire, on jette le premier sel cuivreux dans de la potasse bien délayée et suffisamment abondante pour prédominer, on a un précipité volumineux, d'un beau bleu, sur la nature duquel M. *Proust* a surtout insisté.

Après avoir fait observer que l'on obtient un précipité semblable de tous les sels cuivreux jetés dans une lessive de potasse caustique qui leur enlève tout leur acide, il le nomme *hidrate* de cuivre, et cherche à prouver, par des expériences, que c'est une combinaison d'oxide à 0,20 d'oxigène et d'eau. Voici les faits qui l'ont conduit à ce résultat et à cette dénomination.

Ce composé, d'un bleu assez beau, analogue à celui de la cendre bleue, n'est ni sec, ni vraiment pulvérulent;

il est consistant et légèrement gras comme le bleu de Prusse. Étendu sur un papier et chauffé, il perd peu à peu son eau constituante, il se décolore, tourne au vert, et finit par se changer en oxide noir. Quoiqu'inaltérable dans son état de sécheresse, il s'obscurcit, se décompose lentement sous l'eau, perd de son volume, et devient oxide noir : la lumière du soleil accélère cette décomposition. Cent parties de ce composé distillées donnent 24 parties d'eau, et en laissent 75 d'oxide : ces 24 parties d'eau, jetées sur l'oxide au sortir de la cornue, le mouillent sans le faire repasser à l'état bleu primitif. Il est dissoluble dans tous les acides sans effervescence; il devient sel au *minimum* d'acide dans les dissolutions des sels cuivreux au *maximum ;* il se dissout dans la potasse caustique et dans le carbonate de potasse ; il dégage l'ammoniaque du muriate ammoniacal humide, avec lequel on le broie : il se dissout facilement dans l'ammoniaque. Les cendres bleues ne sont que de l'hidrate de cuivre obtenu par la chaux : ce composé existe vraisemblablement dans les mines de ce métal. M. *Proust* conclut de toutes ces propriétés, que le précipité dont il est ici question, est un composé de l'oxide de cuivre avec de l'eau dépouillée de son calorique spécifique, comme elle l'est toutes les fois qu'elle s'élève, suivant la propre expression de l'auteur, de l'état de simple mélange à celui de combinaison.

Le cit. *Fourcroy* termine cet article par quelques réflexions importantes sur la théorie établie par M. *Proust.* Comme ces détails tiennent plutôt à la profondeur de la science qu'à la pratique, je renvoie à l'ouvrage de ce chimiste.

On ne peut obtenir la dissolution du cuivre dans l'acide muriatique, que lorsqu'il est concentré et bouillant ; il ne se dégage que très-peu de gaz hidrogène.

On peut encore obtenir le même phénomène en jetant de l'oxide de cuivre vert ou bleu dans l'acide muriatique même un peu étendu d'eau.

Cette dissolution se fait de la même manière que les précédentes ; elle est d'une couleur verte, au lieu d'être bleue.

Si l'on fait évaporer la dissolution avec les précautions convenables, on obtient des cristaux prismatiques réguliers; mais, le plus souvent, ce sont des aiguilles très-petites et fort aiguës ; ils sont d'un vert de pré, fort agréable : la saveur est caustique et très-astringente.

Il se fond à une chaleur douce, et il se congèle en masse en se refroidissant.

Evaporé, jusqu'à siccité, il prend une couleur brune, et si l'expérience est faite dans les vaisseaux clos, on peut obtenir de l'acide muriatique oxigéné ; ce qui prouve que le cuivre, dans cet état, contient moins d'oxigène.

Ce sel attire l'humidité de l'air.

Les réactifs alcalins employés pour le sulfate et le nitrate, produisent les mêmes phénomènes.

La chaux forme avec lui une belle cendre bleue.

Les acides sulfurique et nitrique ne le décomposent pas; mais les dissolutions nitriques de mercure et d'argent le décomposent, et sont elles-mêmes décomposées dans l'instant du mélange.

Nous devons encore à M. *Proust* quelques expériences sur ce sel.

Après avoir purifié et cristallisé le sel par l'alcool, il

l'a décomposé par la potasse et le nitrate d'argent : la première lui a indiqué la proportion d'oxide ; le second, celle de l'acide muriatique. Il y a trouvé 40 parties d'oxide noir de cuivre, 24 d'acide et 36 d'eau. On peut, suivant lui, distiller ce sel à sec sans lui faire éprouver d'altération; mais, en forçant le feu, une partie de son acide passe en acide muriatique oxigéné ; le cuivre est ramené de 0,25 d'oxidation à 0,17, et forme un muriate blanc particulier. Le muriate de cuivre, traité avec un peu de potasse, donne un précipité vert de muriate au *minimum* d'acide ; si cet alcali prédomine, on obtient l'oxide bleu que M. *Proust* nomme *hidrate* de cuivre. Ce métal, traité par l'acide nitro-muriatique, fournit spontanément, en poudre verte, un muriate au *maximum* d'acide qui contient, suivant ce chimiste, 79 parties d'oxide noir, 12 $\frac{1}{2}$ d'acide muriatique, et 8 $\frac{1}{2}$ d'eau.

L'acide muriatique oxigéné oxide le cuivre, le dissout sans effervescence, mais on ne connoît point de muriate sur-oxigéné de cuivre.

L'acide phosphorique concentré et bouillant, a une foible action sur le cuivre; il faut, pour l'obtenir, décomposer les sulfate, nitrate ou muriate de cuivre.

L'acide boracique n'attaque pas le cuivre, mais, si on le lui présente à l'état d'oxide, il y a combinaison.

On sait seulement que cet acide dissout un peu d'oxide de cuivre.

L'acide arsenique n'a d'action que sur l'oxide de ce métal.

On n'a point encore assez examiné la nature de tous ces sels.

On ne peut obtenir de combinaison avec l'acide car-

bonique qu'en présentant ce métal à l'état d'oxide; c'est ce qu'on nomme carbonate de cuivre, ou *malachite.*

Si l'on chauffe ce carbonate dans un appareil pneumato-chimique, on le décompose; il passe du gaz acide carbonique, et il reste dans la cornue un oxide brun de cuivre, si l'on a employé sur la fin une chaleur assez forte.

La plupart des sels ci-dessus, sont solubles dans l'alcool, surtout le nitrate et le muriate de cuivre.

Si l'on fait brûler l'alcool, sa flamme est verte.

Le muriate d'ammoniaque est décomposé par le cuivre.

Pour obtenir cette décomposition à l'appareil pneumato-chimique, on prend deux parties de limaille de cuivre, sur une de muriate d'ammoniaque très-pur; on obtient de l'ammoniaque très-caustique, presque toujours colorée en bleu.

On mêle ensemble huit parties de muriate d'ammoniaque réduit en poudre, avec environ un 64e. de son poids d'oxide de cuivre. On fait sublimer ce mélange dans deux terrines placées l'une sur l'autre, on lute les jointures avec des bandes de papier enduites de colle de farine. On place cet appareil dans un fourneau : on procède à la sublimation. Tout le muriate d'ammoniaque se volatilise sans être décomposé, et il entraîne un peu d'oxide de cuivre, qui lui donne une couleur bleuâtre. Cette préparation se nommoit dans les pharmacies *æs Veneris*, *fleurs de sel ammoniac cuivreuses.*

Une autre préparation pharmaceutique nommée *eau céleste*, s'obtient en mettant dans une bassine trente-deux parties d'eau de chaux; on y fait dissoudre une ou deux parties de muriate d'ammoniaque; on laisse séjourner ce

mélange à froid dans le vaisseau, pendant huit à dix heures, ou jusqu'à ce que la liqueur soit devenue suffisamment bleue : on la filtre ensuite.

Dans cette expérience, il se forme du muriate calcaire et du cuivrate d'ammoniaque.

Si l'on fait évaporer ce cuivrate, on peut l'obtenir cristallisé.

Il n'est pas fulminant comme l'orate d'ammoniaque ; mais il est aussi soluble.

Si on le distille, on obtient de l'eau, du gaz azote, et de l'oxide de cuivre.

Le cuivre paroît décomposer le sulfate d'alumine ; mais on n'a pas encore assez examiné le résultat de cette expérience.

Le nitrate de potasse oxide le cuivre, à cet effet on fait fondre dans un creuset du nitrate de potasse ; lorsqu'il est fondu, on y projette de la limaille de cuivre : il se fait chaque fois une légère déflagration ; lorsqu'elle est passée, on remet une nouvelle dose de ce métal, et on continue jnsqu'à ce qu'on ait employé moitié du poids du sel. On chauffe ensuite fortement le creuset l'espace de dix minutes : on ôte le creuset du feu, on le laisse refroidir.

Le résidu est un oxide d'un gris un peu brun, mêlé avec la potasse.

On le lave ; l'eau s'empare de l'alcali qui retient un peu de cuivre, et l'oxide de ce métal reste pur.

Cet oxide s'emploie dans la peinture en émail.

Si on le fait fondre dans un creuset, il se convertit en verre d'un brun foncé et opaque.

Tout le monde connoît les usages du cuivre ; on en fait une multitude d'instrumens et d'ustensiles ; quelques-

unes de ces combinaisons sont usitées dans les arts et peu en médecine.

CHAPITRE XX.

De l'Argent.

L'argent pur est un métal blanc, sans saveur ni odeur, sonore.

L'argent est très-ductile et tenace.

Suivant le cit. *Guyton*, sa pesanteur est de 10,474 ; sa dureté la fait placer entre le fer et l'or.

On le bat en lames aussi minces que le papier, et on le réduit en fils plus fins que les cheveux.

Le cit. *Haüy* distingue cinq espèces de mines d'argent; l'argent natif, l'argent antimonié, le sulfure d'argent, le sulfure d'oxide d'argent et d'antimoine, et le muriate d'argent.

La seule manière d'avoir de l'argent pur, beaucoup plus pur que celui de coupelle, est celui qu'on retire du muriate d'argent. *Voyez muriate d'argent.*

L'argent rougit presqu'à blanc, avant d'entrer en fusion ; s'il éprouve un violent coup de feu, il se volatilise.

Si on le laisse refroidir lentement, il est susceptible de prendre une forme régulière. *Tillet* et *Mongez* ont obtenu des pyramides quadrilataires, quelquefois isolées comme celles qui se trouvent au bord du creuset où on a fondu ce métal.

L'argent s'oxide avec la plus grande difficulté, par l'action combinée de la chaleur et de l'air; mais en le mettant en contact avec l'étincelle électrique, cette oxidation se fait plus promptement.

L'air paroît n'avoir aucune action sur ce métal; cependant à la longue sa surface se ternit.

Il n'y a point d'union entre l'azote, l'hidrogène, le carbone et l'oxide de carbone; mais l'hidrogène et l'oxide de carbone décomposent ses oxides.

Pour opérer la combinaison du phosphore avec l'argent, on fait un mélange d'une partie de verre phosphorique, d'une demi-partie d'argent en limailles, et on y ajoute moitié du poids de l'argent de charbon en poudre. On introduit le tout dans un creuset, que l'on place dans un fourneau de fusion, où on lui donne demi-heure de feu.

Lorsque la fusion est parfaite, l'argent paroît au fond du creuset en bain, et il s'en dégage de petits jets de phosphore : on retire aussitôt le creuset, et on le porte à l'air, afin de le refroidir plus promptement.

Le métal cesse bientôt d'être fluide, et il sort du culot formé quelques jets de phosphore.

L'argent augmente de poids, perd de sa ductilité; il paroît grenu et cristallisé, et se brise sous le marteau.

Exposé sur une coupelle dans une moufle ardente, le phosphore se dissipe et l'argent reste très-pur.

L'argent se combine facilement au soufre; pour obtenir cette combinaison, on stratifie dans un creuset des lames d'argent avec du soufre sublimé, en commençant la première couche avec du soufre, et finissant la dernière de même. On couvre le creuset, on le place entre des charbons ardens, et on le fait rougir promptement : l'argent et le soufre se combinent; il en résulte une masse d'un noir violet, beaucoup plus fusible que l'argent, cassante et disposée en aiguilles : c'est ce qu'on nomme argent sulfuré, ou sulfure d'argent artificiel; et les Allemands,

Blanckmal, à cause de sa ressemblance avec certaines mines d'argent qu'ils nomment ainsi.

On peut imiter certaines mines d'argent, en ajoutant un peu d'arsenic; la masse devient rougeâtre, et imite la mine d'argent rouge native.

Le sulfure d'argent artificiel se décompose facilement par l'action du calorique : le soufre se volatilise et l'argent reste pur.

Le sulfure de potasse dissout l'argent par la voie sèche.

On fait fondre ensemble dans un creuset une partie d'argent, et trois ou quatre parties de sulfure de potasse; on agite le mélange, et lorsque la matière est bien fondue, on la coule sur une pierre unie et un peu graissée.

On peut faire dissoudre la matière dans de l'eau, l'argent reste combiné avec le sulfure de potasse, et passe avec lui à travers le filtre.

Si l'on verse un acide dans cette dissolution, on obtient un précipité noir d'argent sulfuré.

On met dans une bouteille de l'hidrosulfure de potasse liquide, on y ajoute des feuilles d'argent : bientôt elles prennent une couleur noire; le soufre quitte l'alcali, pour s'unir au métal et le minéraliser.

Les matières combustibles ont une action plus ou moins marquée sur l'argent; le gaz hidrogène sulfuré, les vapeurs animales fétides, l'urine putréfiée, des œufs chauds, etc.

Dès qu'on met de l'argent en contact avec ces corps, il acquiert une couleur bleue ou violette, tirant sur le noir, et diminue beaucoup sa ductilité.

L'argent s'allie avec presque tous les métaux : avec l'arsenic on obtient un alliage aigre et cassant, jaunâtre

en dehors, et gris obscur à l'intérieur ; en l'exposant au feu l'arsenic se sublime, et l'argent reste pur.

On ignore les propriétés de cet alliage.

Cronstedt, qui a fait beaucoup d'expériences sur cet objet, dit que l'argent et le nickel ne se confondent point, mais se placent l'un à côté de l'autre.

Le cobalt ne s'allie que très-difficilement à l'argent.

Geller dit avoir fait fondre ensemble cent quatre-vingt-treize parties d'argent avec deux cent treize de bismuth. Il obtint un alliage très-fragile, d'une couleur moyenne, entre le bismuth et l'antimoine, et qui avoit plus de pesanteur spécifique que les métaux pesés avant leur alliage.

L'argent se fond avec l'antimoine ; on met cent vingt-une parties du premier, et deux cent cinquante-cinq de l'autre : on obtient un métal couleur d'antimoine, et très-fragile.

L'argent décompose le sulfure d'antimoine ; une partie de l'argent s'unit au soufre, tandis qu'une autre se combine en même temps à l'antimoine : autrefois ce dernier étoit appelé dans les pharmacies *régule d'antimoine lunaire*.

L'argent s'unit au mercure avec beaucoup de facilité.

On met dans un mortier de marbre une partie de feuilles d'argent, et sept de mercure ; on triture ces matières avec un pilon de verre : il résulte une amalgame d'une consistance peu solide.

On peut encore employer de l'argent en limaille très-fine : dans ce cas, on le triture dans un mortier chaud, avec le mercure.

Cette amalgame est susceptible de prendre une forme régulière par la fusion et le refroidissement lent. Le mer-

cure prend une sorte de fixité dans cette combinaison ; car il faut, pour le séparer de l'argent, un degré de chaleur plus considérable que celui qui est nécessaire pour le volatiliser seul.

Quand on veut unir l'argent au zinc, on fait fondre ensemble cent trente-huit parties d'argent, et deux cent trente-une parties de zinc.

On obtient un alliage fragile, rempli de grains à sa surface.

Avec l'étain on obtient un alliage fragile, s'applatissant peu sous le marteau. En général, on connoît peu les propriétés de cet alliage, on sait seulement que la plus petite quantité d'étain ôte à l'argent toute sa ductilité.

Le plomb allié à l'argent, le rend très-fusible, et lui ôte son élasticité et sa qualité sonore.

On s'en sert avec avantage pour séparer les métaux de leurs alliages, par une opération qu'on nomme *coupellation.*

La coupellation est une opération qui a pour objet la détermination exacte de la quantité d'or ou d'argent, alliés ensemble ou à d'autres métaux.

Pour y procéder, on prend une masse quelconque du métal allié, dont on veut connoître le titre : autrefois, cette quantité étoit de trente-six grains, qu'on appeloit *semelle ;* mais, aujourd'hui, on l'a réduite à un gramme, qui est l'unité des poids du nouveau système, et qui représente 18,841 grains.

Les substances qu'on emploie à la séparation des métaux étrangers alliés à l'or et à l'argent, sont le plomb et le bismuth ; cependant, ce dernier a quelques inconvéniens qui l'ont fait abandonner.

Pour mieux concevoir les effets de ces métaux dans la coupellation, il faut d'abord savoir que le plomb, surtout, est un métal très-fusible, facile à oxider, dont l'oxide, par sa propriété fondante, vitrifiable, et pénétrante à travers tous les corps, favorise l'oxigénation et la vitrification du cuivre, métal le plus communément uni à l'or et à l'argent.

Ce n'est pas assez de savoir qu'il faut du plomb pour enlever le cuivre à l'or et à l'argent, il est nécessaire de déterminer, au moins d'une manière approchée, la quantité la plus convenable de ce métal; car elle doit augmenter dans une certaine raison avec le cuivre. Ce moyen est donné par l'habitude et le tâtonnement; c'est ordinairement par la couleur, la pesanteur, le son et l'élasticité, et surtout par le changement de couleur que le métal prend par la chaleur rouge, que l'on juge à-peu-près de son titre, et que l'on établit la dose de plomb à employer; la résistance qu'il oppose à la lime, et la couleur que prend la surface limée, sont encore des indices bons à consulter, et celui qui a de l'exercice dans ce genre de travail, ne se trompe pas d'une grande quantité.

Si le métal allié (de l'argent par exemple) contient un vingtième ou 0,05 de cuivre, il faudra employer quatre fois et demie autant de plomb que de métal allié; mais s'il en contient 0,20, il faudra en mettre au moins onze parties. La quantité de plomb doit, comme il est fusible, augmenter comme le métal étranger; de-là il suit que quelquefois il arrive qu'on est obligé de n'opérer que sur le demi-gramme, lorsque l'argent est tellement chargé de cuivre, qu'il exige quinze ou seize parties de plomb, par exemple, à moins qu'on n'emploie dans cette circonstance

circonstance des coupelles deux à trois fois plus grandes que pour l'argent, qui ne contient qu'un vingtième de cuivre; car les coupelles ne peuvent guères absorber plus de parties égales à leur poids d'oxide de plomb; et alors le surplus resteroit à la surface de l'eau, ce qui seroit un inconvénient.

Lors donc que la quantité de plomb, nécessaire pour la coupellation de l'espèce d'argent, dont on veut connoître le titre, a été approximée par les moyens indiqués plus haut, on place sa coupelle dans la moufle du fourneau; on charge ce dernier, et quand on juge que la chaleur est suffisamment élevée, ce qui a lieu ordinairement au bout d'un heure, et ce qu'on reconnoît au rouge légérement blanc des coupelles, on y met son plomb. Dès qu'il est découvert, et que sa surface est bien brillante, on y place avec soin, à l'aide d'une pincette, l'argent enveloppé dans un cornet de papier : si le plomb est suffisamment chaud, l'argent se fond promptement, la matière se découvre et s'éclaircit; l'on voit se former des points plus lumineux que le reste de la matière, se promener sur la surface, et tomber vers la partie inférieure; une fumée s'élève et serpente dans l'intérieur de la moufle. A mesure que la coupellation avance, la matière s'arrondit davantage, les points brillans deviennent plus grands, et sont agités d'un mouvement plus rapide.

Il est toujours utile que l'essai soit plus chaud au commencement de l'opération, surtout s'il est à un titre bas; mais il est dangereux que la chaleur soit trop élevée sur la fin, parce qu'une portion de l'argent se volatiliseroit, et le bouton de retour courroit risque de rocher : ce sont deux causes puissantes de déperdition qu'il faut éviter

avec soin, lorsqu'il s'agit de prononcer d'une manière rigoureuse sur la quantité de fin que contient le lingot, ou tout autre ouvrage allié. Il faut donc, lorsque les deux tiers environ de l'essai est passé, rapprocher la coupelle sur le devant du fourneau, de sorte qu'il n'ait justement que la chaleur nécessaire pour bien présenter tous les signes de l'éclair : on appelle ainsi, ou encore, *fulguration, coruscation*, le mouvement rapide dont est agité le bouton, lorsque les dernières portions de plomb s'évaporent, et qu'il présente, sur la surface, des rubans colorés de toutes les nuances de l'iris. On reconnoît que l'essai est bien passé, lorsque le bouton de retour est bien arrondi, qu'il est blanc clair et cristallisé en dessus et en dessous, enfin qu'il se détache facilement de la coupelle lorsqu'il est froid.

Cependant, comme il est très-difficile, à moins qu'on n'ait une très-grande habitude, de saisir ce degré de chaleur convenable pour l'essai de tel ou tel argent, il est toujours sage d'en faire deux essais, qu'on a soin de placer au deux côtés de la moufle, afin que les causes de déperdition qui pourroient agir sur l'un n'influent pas sur l'autre, et que l'on puisse conséquemment avoir une garantie de la justesse de l'opération ; si les deux boutons sont égaux, ou s'ils ne diffèrent que d'un millième, par exemple, on peut regarder l'opération comme ayant été bien faite ; mais, s'il y avoit plusieurs millièmes, il faudroit la recommencer jusqu'à ce qu'on fût parvenu à cette précision indispensable, et s'il s'agit surtout de prononcer sur le titre d'une grande masse d'argent, et d'en garantir le titre par l'application d'un paraphe.

Il n'est pas nécessaire d'avertir qu'il faut peser, avec

beaucoup d'exactitude, l'argent que l'on soumet à l'essai, car la moindre négligence pourroit apporter plusieurs millièmes en plus ou en moins, ce qui deviendroit d'une conséquence assez considérable sur de grandes quantités de matière : il n'est pas moins important de ne pas employer dans la pesée de trop petits fragmens de matière, parce qu'ils peuvent s'échapper sans qu'on s'en aperçoive en les enveloppant dans le papier, ou lorsqu'on place le cornet dans la coupelle, par le courant d'air et le pétillement qui a lieu quelquefois lorsque le papier s'enflamme.

La pureté du plomb n'est pas une chose dont la considération doive être négligée; on conçoit, en effet, que s'il contenoit des quantités notables d'argent, comme cela arrive souvent, il apporteroit à la matière une quantité de fin qui n'y existoit pas. Une remarque qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est qu'en général, lorsque l'argent est à un bas titre, il a besoin d'une chaleur plus forte, dans le commencement surtout, que l'argent fin; celui-ci, au contraire, exige tout au plus une partie et demie de plomb, et demande, en même temps, moins de chaleur vers la fin de la coupellation principalement.

Tels sont les principes, et les applications que l'on doit faire pour exécuter, avec précision, l'opération de la coupellation de l'argent.

On n'a point encore examiné avec soin l'alliage du fer avec l'argent. *Walérius* prétend que si on allie à parties égales, l'argent avec le fer, l'alliage a presque la même couleur que l'argent; il est plus dur, plus roide, assez ductile et attirable à l'aimant.

L'argent s'allie au cuivre dans toutes proportions.

Le cuivre, uni à l'argent jusqu'à parties égales, n'en altère pas bien sensiblement la couleur.

Le cuivre donne beaucoup de corps, de roideur et d'élasticité à l'argent, en diminuant considérablement sa ductilité.

C'est le cuivre qu'on choisit pour allier l'argent destiné à faire la vaisselle et les monnoies : sans cet alliage, l'argent n'auroit pas assez de dureté pour résister aux différens usages.

L'argent est moins altérable et dissoluble par les acides que la plupart des métaux précédens.

Si l'acide sulfurique n'est pas concentré et bouillant, il attaque peu l'argent. Dans ce cas, l'acide se décompose, il y a dégagement de gaz acide sulfureux ; l'argent est alors réduit en une matière blanche sur laquelle il faut verser de nouvel acide, si on veut l'avoir en dissolution.

En faisant évaporer la dissolution d'argent par l'acide sulfurique, on obtient un sel avec excès d'acide, sous forme de petites aiguilles, très-âcre et très-caustique.

Ce sulfate se fond au feu, s'y décompose, il se dégage de l'acide sulfureux, ensuite l'oxigène et l'argent restent purs.

Si l'on verse dans une dissolution de ce sel, de la potasse ou tout autre alcali, on a un précipité que l'on peut réduire sans addition dans les vaisseaux fermés.

Il est aussi décomposable par le fer, le cuivre, le zinc, le mercure, etc.

Les hidrosulfures précipitent l'argent de sa dissolution sulfurique en un beau noir.

L'acide muriatique, ainsi que tous les muriates ont aussi la propriété de décomposer ce sel.

Point d'action de la part de l'acide sulfureux sur l'argent, il n'agit que sur son oxide.

On ne peut guère déterminer la proportion d'acide nécessaire pour dissoudre l'argent, cela dépend de son degré de concentration. Quelquefois il ne faut qu'une partie et demie, d'autres fois deux parties contre une d'argent.

Quand on veut avoir une dissolution nitrique d'argent très-claire, très-pure, il faut se servir d'argent de coupelle, ou mieux de l'argent obtenu par réduction du muriate d'argent; sans cette précaution, l'acide nitrique se colore en bleu ou en vert, ce qui indique qu'il contient du cuivre.

Il est encore essentiel de connoître la pureté de l'acide nitrique, car s'il contient de l'acide sulfurique ou muriatique, il se forme un précipité blanc plus ou moins abondant.

Pour faire cette dissolution, il faut se servir d'un matras d'une grande capacité, car l'action de l'acide nitrique sur l'argent est très-vive; il se dégage beaucoup de gaz nitreux, même sans le secours du calorique.

Lorsque la dissolution est très-chargée, elle dépose des cristaux minces, brillans, semblables à l'acide boracique, que l'on nomme *cristaux de lune, nitre lunaire.*

Si l'on n'obtient pas de cristaux par refroidissement, on fait évaporer la dissolution dans une capsule de verre au bain de sable; elle fournit alors des cristaux plats qui sont ou hexagones, ou triangulaires, ou carrés, et qui paroissent formés d'un grand nombre de petites aiguilles posées les unes à côté des autres.

Il a une saveur acide, il est si caustique qu'il tache l'épiderme en noir, et le corrode entièrement.

Ce nitrate est promptement altéré par la lumière, et noirci par les vapeurs combustibles.

Si l'on met du nitrate d'argent sur des charbons, il fuse et détonne; l'acide nitrique se dégage, et il reste une lame très-mince appliquée sur les charbons.

Si l'on frotte cette lame avec un couteau, l'argent se revivifie, et reprend son brillant métallique.

Si l'on fait cette décomposition dans une cornue à l'appareil pneumato-chimique, on obtient d'abord de l'acide nitrique, ensuite du gaz oxigène, et l'argent reste à l'état métallique.

Pour obtenir le nitrate d'argent fondu, *ou pierre infernale des pharmacies*, on peut se servir d'une dissolution nitrique d'argent au lieu de nitrate cristallisé.

A cet effet, on fait évaporer jusqu'à siccité une dissolution d'argent par l'acide nitrique : alors on met cette matière dans un creuset d'argent ou de platine que l'on place sur un feu de charbon très-doux.

Elle commence par se boursoufler en se liquéfiant, c'est l'eau de cristallisation qui s'évapore, ensuite elle bouillonne. Lorsque tous ces phénomènes cessent, la matière reste dans une fonte tranquille, on la coule dans une lingotière pour lui donner la forme de petits cylindres.

La pierre infernale a une couleur grise, blanchâtre, surtout si on ne l'a pas tenue trop longtemps sur le feu.

Si on la chauffe trop, elle est brune, ou bien elle se décompose, et l'on trouve un culot d'argent dans le creuset.

Si l'on casse des cylindres de pierre infernale, on observe qu'ils sont formés d'aiguilles qui partent en rayons du centre à la circonférence.

Le cit. *Fourcroy* dit, qu'en distillant ce nitrate dans un

appareil pneumato-chimique, on obtient du gaz nitreux et du gaz oxigène mêlé d'un peu de gaz azote, et que l'on trouve l'argent entièrement réduit dans le matras. Le verre prend l'opacité de l'émail et se colore en un beau brun couleur de marron.

Le nitrate d'argent très-pur et bien cristallisé, n'attire pas l'humidité de l'air.

Ce sel est très-soluble dans l'eau; deux parties d'eau en dissolvent une; l'eau bouillante en dissout presque son poids.

Les matières terreuses et alcalines ont la propriété de décomposer le nitrate d'argent; l'ammoniaque n'y occasionne que très-peu de précipité, qu'il redissout même quand on en ajoute en excès: il se produit dans ce cas, un sel triple ammoniaco-d'argent.

Cette action donne naissance à une préparation très-singulière, appelée *argent fulminant*, ou *oxide d'argent ammoniacal*.

Pour l'obtenir, on prend de l'argent à douze deniers, on le dissout dans de l'acide nitrique très-pur, on le précipite ensuite par la chaux à l'état d'oxide; on filtre et on laisse sécher le précipité à une très-douce chaleur, ou au soleil, sur un papier gris, qui absorbe toute l'eau et le nitrate calcaire.

On verse ensuite sur cet oxide desséché de l'ammoniaque bien pure: il se produit un pétillement semblable à celui de l'extinction de la chaux vive dans l'eau; l'ammoniaque ne dissout qu'une partie de ce précipité: en laissant reposer le mélange pendant dix à douze heures, il se forme à sa surface une pellicule brillante qu'on redissout avec de nouvelle ammoniaque, et qui ne paroît pas si l'on met beaucoup de cet alcali dès la première fois:

on décante la liqueur, et l'on dépose sans secousse le précipité noir qui en occupe le fond, sur de petits morceaux de papier gris, ou on le distribue de manière à ce qu'il soit peu abondant sur chacun. Ce précipité encore humide fulmine avec violence, quand on le frappe avec un corps dur; s'il est sec, il suffit de le toucher ou de le frotter légèrement pour le faire fulminer.

La liqueur décantée de dessus ce précipité, chauffée dans une cornue de verre, fait effervescence, donne du gaz azote, et se remplit bientôt de petits cristaux opaques, brillans, comme métalliques, qui fulminent quand on les touche, quoique couverts de liqueur, et qui, d'après l'observation du cit. *Fourcroy*, brisent même souvent les vaisseaux avec violence.

Il faut prendre les plus grandes précautions pour la préparation de cet oxide, car il détonne avec une facilité extrême.

Cette détonnation est due à la décomposition de l'ammoniaque et de l'oxide, car l'hidrogène de l'ammoniaque se combine avec l'oxigène de l'oxide, et l'azote se dégage. C'est à *Berthollet* à qui l'on doit cette expérience.

Plusieurs acides décomposent le nitrate d'argent; si l'on met dans un verre de la dissolution d'argent par l'acide nitrique, on verse goutte à goutte de l'acide sulfurique; il se fait sur-le champ un précipité blanc pulvérulent, c'est un sulfate d'argent.

On produit la même décomposition en employant un sulfate quelconque. Dans ce cas, il y a deux décompositions et deux nouvelles combinaisons. L'acide nitrique séparé de l'argent, s'unit avec la base des sels sulfuriques.

L'acide muriatique et ses combinaisons présentent les mêmes phénomènes.

Si l'on verse un hidrosulfure dans une dissolution de nitrate d'argent, l'argent est précipité en noir.

La plupart des matières métalliques sont susceptibles de décomposer la dissolution nitrique d'argent. La séparation de ce métal par le mercure, à cause du phénomène qu'il présente, a été appelée *arbre de Diane.*

On connoît plusieurs procédés.

Lémery a prescrit une partie d'argent fin dissout dans de l'acide nitrique foible; on étend ensuite cette dissolution avec environ vingt parties d'eau distillée, et on y ajoute deux parties de mercure.

Homberg a conseillé de faire une amalgame à froid de quatre parties d'argent en feuilles avec deux parties de mercure; de dissoudre ensuite cette amalgame dans une suffisante quantité d'acide nitrique, et à délayer la dissolution dans 32 fois le poids des métaux d'eau distillée.

Si l'on met dans cette liqueur une petite boule d'une amalgame d'argent molle, la précipitation de l'argent a lieu presque sur-le-champ.

Baumé a décrit un procédé qui réussit plus sûrement.

On mêle ensemble six parties de dissolution d'argent, quatre de dissolution de mercure, toutes deux faites par l'acide nitrique et parfaitement saturées. On leur ajoute un peu d'eau distillée, on met ce mélange dans un vase conique, dans lequel on a mis auparavant six parties d'une amalgame faite avec sept parties de mercure, et une partie d'argent.

Au bout de quelques heures, il se fait à la surface de la petite masse d'amalgame, une végétation en forme de buisson.

Le mercure contenu dans la dissolution, attire celui de l'amalgame, l'argent contenu dans cette dernière, agit aussi sur celui qui est tenu en dissolution, et il résulte de ces attractions une précipitation plus prompte de l'argent. Le mercure qui fait partie de l'amalgame étant plus abondant qu'il ne seroit nécessaire pour précipiter l'argent de la dissolution, produit encore un troisième effet, c'est qu'il attire l'argent par l'affinité et la tendance qu'il a à se combiner avec ce métal.

L'argent précipité par le cuivre, est une opération qu'on pratique le plus souvent dans les atteliers monétaires et dans ceux des orfévres.

On met dans un vase de verre de la dissolution d'argent. On l'affoiblit avant son poids égal d'eau distillée : on plonge dans cette dissolution des lames de cuivre; l'argent se sépare sur-le-champ en flocons d'un gris blanchâtre. On lave ce précipité à plusieurs eaux : on le fond dans un creuset, et on le passe avec du plomb à la coupelle pour en séparer une portion de cuivre qui s'y trouve presque toujours uni.

L'argent que fournit cette opération est ordinairement le plus pur.

Si l'on verse dans une dissolution de nitrate d'argent de l'arseniate de potasse, l'argent se précipite en s'unissant à l'acide arsenique, et prend une couleur rougeâtre qui imite la mine d'argent rouge.

Lorsque la dissolution d'argent n'est pas parfaitement saturée, il n'y a pas de précipité.

L'acide muriatique n'a aucune action sur l'argent à l'état de métal; mais il dissout son oxide.

Pour se procurer le muriate d'argent, on décompose le nitrate par l'acide muriatique, ou par le muriate de soude.

Le précipité très-abondant qui se forme sur-le-champ, est le muriate.

Si l'on verse de l'acide muriatique oxigéné sur des feuilles d'argent, l'argent s'oxide aux dépens de l'oxigène de l'acide muriatique oxigéné. L'oxide formé se dissout ensuite dans l'acide muriatique.

Le seul contact de la lumière le fait brunir.

Exposé sur un feu doux dans une fiole, il se fond en une substance grise demi-transparente, assez semblable à de la corne; c'est pour cela qu'on l'a appelé *lune cornée*.

Ce muriate se sublime en partie, et si on le chauffe fortement dans un creuset, il devient extrêmement fondant; il filtre comme à travers un réseau ou canevas, et se perd dans le feu. On trouve dans ce cas un peu d'argent réduit et disséminé en globules dans la portion de muriate fondu qui reste encore.

Si, lorsqu'il est fondu, on le coule sur un porphyre, il se fige en une matière friable, et comme cristallisée en belles aiguilles.

Ce sel est peu dissoluble dans l'eau.

Pour décomposer le muriate d'argent, on mêle ensemble une partie de muriate d'argent et quatre de carbonate de potasse ou de soude; on met ce mélange dans un creuset de platine, et on le fait entrer en fusion. Lorsque le mélange est bien fondu, on le laisse refroidir, on le casse, et on sépare l'argent du muriate formé.

Quand on fait la fonte promptement, tout le muriate est bien décomposé.

Ce procédé donne l'argent le plus pur.

Margraf a donné un procédé que l'on ne suit plus maintenant, parce qu'il est long et coûteux.

Si l'on verse dans une dissolution de muriate d'argent de l'ammoniaque caustique et liquide, cet alcali dissout le muriate. Cette dissolution très-claire et sans couleur éprouve un changement très-remarquable lorsqu'on la laisse exposée à l'air. A mesure que l'ammoniaque s'en exhale dans l'atmosphère, il se forme à sa surface une pellicule qui prend une couleur bleuâtre ou irisée très-brillante ; c'est du muriate d'argent contenant un peu de métal réduit.

On ne connoît pas bien l'action des autres acides sur l'argent ; il en est cependant plusieurs qui le dissolvent à l'état d'oxide ; tels que les acides phosphorique, fluorique et carbonique. Pour combiner l'acide boracique à l'oxide d'argent, on verse sur sa dissolution nitrique une dissolution d'un borate dissoluble quelconque. Le borate d'argent se précipite en poudre blanche très-lourde et indissoluble.

L'acide tunstique enlève l'oxide d'argent au nitrate de ce métal. On n'a point encore examiné les propriétés de ce sel; il en est de même avec l'acide molybdique.

L'acide chrômique s'unit à l'oxide d'argent. Si l'on verse du chrômate de potasse dans la dissolution nitrique d'argent, il se produit un précipité pulvérulent, du plus beau rouge de carmin, qui devient pourpre par son exposition à la lumière. Chauffé au chalumeau, il se fond avant que le charbon qui le supporte ne s'enflamme ; il

prend un aspect noirâtre et métallique. Pulvérisé dans cet état, il est encore pourpre ; mais dès qu'on le chauffe avec la flamme bleue de la bougie dirigée par le chalumeau, le sel prend une couleur verte, et l'argent s'en sépare en globules disséminées dans la masse. L'acide chrômique décomposé par l'hidrogène de la flamme bleue, repasse à l'état d'oxide vert, et l'oxide d'argent est réduit.

Le nitrate de potasse n'altère pas l'argent ; mais si l'argent est allié avec un autre metal, ce sel fuse et détonne avec la matière métallique étrangère, et la réduit à l'état d'oxide.

On se sert de ce moyen pour séparer le cuivre, le plomb, etc., qui peuvent être unis à l'argent.

Les usages de l'argent sont trop multipliés pour entrer dans des détails sur cet objet.

CHAPITRE XXI.

De l'Or.

L'or est, après la platine, le plus pesant des métaux ; son poids augmente par l'écrouissage.

L'or n'est pas très-élastique, ni très-dur ; mais il est extrêmement ductile : on peut l'avoir sous la forme de lames, de fils, de feuilles, de limailles.

Il n'a ni saveur, ni odeur ; il est d'une couleur jaune brillante ; il est bon conducteur du fluide électrique.

L'or est presque toujours dans le sein de la terre à l'état métallique, tantôt sous formes pyramidales, quelquefois en lames disséminées dans une gangue : enfin, on le trouve encore en grains dans les pyrites.

Il est sous la forme de petites masses isolées de lames,

de filets ou de grains, au Pérou, en Afrique, en France, en Allemagne.

On le trouve aussi en parcelles renfermées dans une gangue pierreuse, presque toujours de quartz, quelquefois de jaspe, etc. Le Pérou, le Mexique, la Sibérie, la Hongrie, le Tyrol, la France, etc. l'offrent particulièrement dans cet état.

L'or fond un peu après qu'il est rouge. Le cit. *Guyton* a déterminé sa fusion à 32 degrés du pyromètre de *Wedgwood.*

Si on laisse refroidir lentement de l'or fondu, il cristallise en pyramides quadrangulaires courtes.

L'or s'oxide très-difficilement; il lui faut une plus grande chaleur, et un temps beaucoup plus long qu'aux autres substances métalliques.

En l'exposant entre deux cartes à une forte commotion électrique, on l'obtient à l'état d'oxide purpurin.

Exposé à l'air, mis en contact avec l'eau, nul changement.

L'or ne contracte pas d'union avec l'azote, l'hidrogène, le carbone, l'oxide de carbone et le soufre.

Le phosphore se combine à l'or; pour préparer l'or phosphoré, on fait un mélange d'une demi-partie d'or de départ en poudre, d'une partie de verre phosphorique, et d'environ un huitième de charbon; on met le tout dans un creuset, en recouvrant la matière d'un peu de poudre de charbon; on donne ensuite un coup de feu assez fort pour faire entrer l'or en fusion : il se dégage pendant l'opération beaucoup de vapeurs de phosphore; mais il en reste une petite quantité unie à l'or.

L'or se réunit au fond du creuset, et ne conserve point

son état naturel ; il est plus blanc, se brise sous le marteau, et a une apparence cristalline.

Il faut avoir soin de ne pas continuer trop longtemps le feu, car l'on trouveroit l'or au fond du creuset sans aucune altération.

L'or et le soufre bien purs ne s'unissent pas ; mais si l'on ajoute du fer, l'union a lieu : ce qui explique la présence de l'or dans les pyrites.

On peut aussi, par le moyen du soufre, séparer de l'or les métaux qui peuvent lui être unis.

Si l'on a, par exemple, une petite quantité d'or unie à beaucoup d'argent, on fait fondre dans un creuset l'argent allié d'or ; on projette à sa surface du soufre en poudre : une partie du soufre se brûle ; mais la plus grande partie se combine avec l'argent.

Les sulfures alcalins dissolvent l'or ; on peut retirer l'or de cette dissolution, en exposant le résidu de l'évaporation au feu : l'or se fond, et occupe la partie inférieure du creuset, tandis que le sulfure reste au-dessus.

Pour faire cette opération, on fait fondre un mélange de parties égales de soufre et de potasse avec un huitième du poids total d'or en feuille. On coule cette matière sur un porphyre, on la pulvérise, on y verse de l'eau distillée chaude ; elle forme une dissolution d'un vert jaunâtre, qui contient un sulfure de potasse aurifère.

L'or s'allie très-bien avec la plupart des substances métalliques, et il donne différentes couleurs, selon les proportions de l'alliage.

L'arsenic s'unit à l'or. Quand on veut séparer l'arsenic, il faut un fort coup de feu ; quelquefois même il faut y

ajouter quelques matières inflammables pour enlever les dernières portions d'arsenic.

L'arsenic rend l'or aigre et cassant, et il en pâlit beaucoup la couleur : lorsqu'il se dissipe, il entraîne presque toujours un peu d'or avec lui.

Cronstedt a combiné l'or avec le nickel ; il résulte une masse métallique, blanche, aigre et cassante. Il dit qu'on peut en séparer l'or par le moyen de l'acide nitrique.

On ne connoît pas les proportions que l'auteur a employées.

On ignore les moyens d'allier l'or au cobalt et au manganèse.

Le bismuth s'unit très-bien à l'or : ce métal rend l'or aigre et cassant.

L'antimoine allié d'un peu d'or est moins cassant qu'il ne l'est ordinairement.

Lorsque l'or est en plus grande quantité, l'or est aigre et cassant.

Ces deux métaux peuvent être séparés facilement l'un de l'autre par l'action du calorique ; l'antimoine se volatilise, et l'or reste fixe.

Si l'or est allié avec quelques autres substances métalliques, le sulfure d'antimoine a la propriété de séparer l'or.

On fait fondre ensemble de l'or avec deux parties de sulfure d'antimoine. Lorsque le mélange est en parfaite fusion, on tire le creuset du feu, on le laisse refroidir ; on trouve un sulfure formé avec les métaux étrangers à la partie supérieure, et l'antimoine au fond du creuset uni à l'or.

On sépare ensuite l'or d'avec l'antimoine, en le chauffant jusqu'au rouge blanc ; l'antimoine se volatilise.

L'or

L'or a une très-grande affinité avec le mercure : ce dernier y adhère avec force et le blanchit sur-le-champ.

Pour faire cette amalgame, on met dans un mortier de marbre une partie d'or en feuilles et sept parties et demie de mercure ; on triture ce mélange avec un pilon de verre jusqu'à ce que l'amalgame soit bien faite.

L'action du calorique peut séparer l'or du mercure; le mercure se volatilise.

On parvient à oxider facilement l'or, lorsque ce métal est uni au mercure.

On met du mercure avec un 48e. de son poids d'or, dans un matras à fond plat, dont on a tiré le col à la lampe d'émailleur. On chauffe ce mélange dans un bain de sable ; les deux matières métalliques s'oxident : elles se changent en une poudre foncée.

Parties égales d'or et de zinc, fondues ensemble, donnent un métal extrêmement aigre, très-dur, et qui est très-propre à faire des miroirs de télescopes, par le brillant et le poli que prend ce métal.

Ce mélange est compacte dans sa cassure; son grain est très-fin et blanchâtre.

On peut séparer l'or allié de zinc par l'action du calorique ; le zinc passe à l'état d'oxide : mais, comme il entraîne toujours un peu d'or avec lui, l'oxide de zinc est rougeâtre.

On peut encore mettre ce métal mixte dans de l'acide nitrique, qui dissout le zinc sans toucher à l'or.

L'étain et le plomb ont la propriété de rendre l'or aigre et cassant.

On peut unir par la fusion l'or au fer.

Parties égales d'or et de fer, ou d'acier, forment une

masse grise, mais trois ou quatre parties de fer sur une d'or, forment un métal d'un blanc à-peu-près semblable à celui de l'argent.

Le mélange qui en résulte, est d'une dureté considérable.

Le cuivre s'allie très-bien à l'or, et lui donne plus de roideur et plus de fusibilité : ce mélange sert de soudure à l'or.

C'est avec ce métal qu'on allie l'or des bijoux, de la vaisselle et de la monnoie. Dans les arts, quand on fait ce mélange, on dit, allier l'or sur rouge.

L'or et l'argent s'unissent très-bien dans toutes proportions.

Ces métaux aliés paroissent perdre fort peu de leur ductilité; mais ils acquièrent de la roideur et de l'élasticité. Une vingtième partie d'argent rend l'or sensiblement âle ;il n'en est pas de même de l'argent : ce métal peut être allié du quart et même du tiers de son poids d'or, sans qu'il change sensiblement de couleur.

Quoiqu'il faille faire subir à l'or l'opération de la coupellation, pour en connoître exactement le titre, cependant, si on se contentoit de le soumettre à la coupellation, simplement avec du plomb, comme l'argent, on ne parviendroit que difficilement, et avec beaucoup de peine, à en séparer les métaux étrangers qui y seroient alliés, et en particulier le cuivre : car il adhère si fortement à l'or, qu'il ne lui est permis qu'avec une extrême difficulté de s'oxider et de se vitrifier avec l'oxide de plomb. Ainsi au lieu de mettre simplement l'or avec le plomb dans la coupelle, on y mêle de l'argent, dont la quantité doit varier suivant le titre présumé de l'or; titre

que l'on apprécie, non seulement par les moyens indiqués à l'article de l'argent, mais encore par l'essai à la pierre de touche, en le comparant avec des alliages dont le titre est connu.

Lorsque l'or est fin, c'est-à-dire, qu'il contient par exemple, 997,998,999 parties de fin, sur 1000, la quantité d'argent à ajouter, doit être de 3 parties, et c'est ce qu'on appelle *inquartation ;* mais s'il récèle 200,250,300 parties de cuivre, 2 parties d'argent fin suffisent : s'il est nécessaire que la quantité d'argent diminue en raison inverse de la pureté de l'or, le plomb au contraire doit s'élever dans la raison opposée ; il est aisé de sentir en effet, que quand l'or est fin ou presque fin, le plomb est véritablement plus utile pour favoriser la fusion de l'or et de l'argent, que pour l'affinage de l'or : mais il n'en doit pas être de même, lorsque l'or contient beaucoup de cuivre ; et si, par exemple, il est à 750 millièmes de fin, 24 fois son poids de plomb sont nécessaires à sa purification, et ainsi proportionnellement.

Quant à l'essai de l'or fin, comme il n'exige pas une si grande quantité de plomb, il peut être fait sur le gramme entier ; mais celui de l'or bas, par la raison contraire, ne peut avoir lieu que sur un demi-gramme, à moins d'employer une coupelle deux fois plus grande.

L'essai de l'or a besoin d'une plus grande chaleur que celui de l'argent ; mais heureusement il ne craint point cette épreuve, et il ne se sublime pas comme l'argent. Après donc avoir pesé l'or, avec les précautions requises, on l'enveloppe dans un cornet de papier, avec la quantité d'argent convenable, et on le place dans la coupelle où le plomb doit être bien découvert et bien chaud ; alors,

l'or et l'argent se fondent, et les phénomènes qui ont été décrits pour l'argent, ont également lieu ici. Les précautions que nous avons recommandées pour l'essai d'argent, ne sont pas nécessaires ici; c'est-à-dire, qu'il est inutile, et quelquefois même nuisible, de rapprocher vers la fin la coupelle sur le devant de la moufle, et qu'on ne risque point en retirant le bouton encore rouge du fourneau, qu'il roche comme le bouton d'argent. Cependant, il est toujours prudent de le laisser un peu refroidir; car, à la rigueur, il peut aussi végéter, et alors l'essai seroit manqué. Quand l'essai est bien passé, et qu'il est refroidi, on l'applatit sur l'enclume à petits coups de marteau, on le recuit, soit en le plaçant sur un charbon au feu de lampe, soit à travers les charbons allumés, soit enfin en le plaçant dans la moufle du fourneau de coupelle, en prenant garde qu'il ne fonde; on le passe ensuite au laminoir, pour lui donner la forme d'une lame d'un quart de ligne tout au plus d'épaisseur: on recuit une seconde fois cette lame métallique, et on la roule sur elle-même en forme de cornet.

Le *laminage* et le *recuit* sont deux opérations nécessaires au succès de l'essai, et qui exigent quelques précautions. 1°. La lame ne doit être ni trop mince, ni trop épaisse; dans le premier cas, on courroit risque que par le mouvement que lui communique l'eau forte, avec laquelle on la fait bouillir, elle ne se brisât: ce qui apporteroit des difficultés pour l'exactitude de l'opération. Dans le second cas, au contraire, il y auroit à craindre que l'épaisseur trop considérable de la lame, ne permît pas à l'eau forte de pénétrer jusqu'à son centre, et d'enlever jusqu'à la dernière molécule d'argent; 2°. le recuit de la lame, en même temps qu'il lui donne plus de liant, et fa-

cilite sa circonvolution autour d'elle-même, sans se briser, ni se gercer, ouvre les pores du métal, que la pression du laminoir avoit resserrés, et favorise par-là l'action de l'eau forte.

Ces dispositions ayant été prises, on met le cornet dans un petit matras en forme de poire, c'est-à-dire, dont le col va en diminuant insensiblement, depuis la panse jusqu'à l'extrémité; on verse par-dessus de l'eau forte pure à 22 degrés, jusqu'à ce que le matras, qui contient ordinairement 3 onces, soit à moitié ou aux deux tiers plein : on le place ensuite sur les charbons allumés, couverts d'une légère couche de cendre, afin d'éviter que, par une chaleur trop brusque, le vase ne casse; depuis l'instant où la liqueur entre en ébullition, jusqu'à celui où l'opération doit être finie, 15 à 20 minutes sont nécessaires : cette opération s'appelle *départ humide*. Pendant qu'elle a lieu, il se dégage une vapeur rouge qui est l'effet de la dissolution de l'argent par l'acide nitrique : le cornet change de couleur; il devient brunâtre, il perd de sa solidité et de sa consistance, ce qui est facile à concevoir. Lorsque l'eau forte a ainsi bouilli pendant 20 minutes sur l'or, on décante avec soin la dissolution, en prenant garde que le cornet ne tombe; on y remet à-peu-près le même volume que la première fois, d'eau forte à 32 degrés, pour enlever les dernières portions d'argent qui pourroient rester encore dans l'or. On fait bouillir une seconde fois pendant 7 à 8 minutes, on décante cette nouvelle eau forte comme la première, et on remplit le matras d'eau distillée ou de rivière, bien pure.

On place alors un petit creuset à recuire sur l'ouverture du matras; et l'on renverse avec beaucoup de pré-

caution ce matras, de bas en haut; par ce moyen, le cornet descend dans le creuset à travers l'eau qui supporte une partie de son poids et l'empêche de se briser: on élève ensuite un peu le matras, et on le retourne avec célérité et dextérité, de manière que l'eau n'ait pas le temps de tomber en assez grande quantité pour remplir le creuset et renverser par-dessus les bords; on verse l'eau du creuset, en prenant garde de laisser échapper le creuset, ou quelques fragmens qui pourroient s'en détacher; et on fait recuire le cornet dans le creuset couvert, au milieu des charbons, ou sous la moufle du fourneau de coupelle.

Le cornet qui avoit, au sortir de l'eau forte, une couleur brune de cuivre oxidé, une fragilité très-grande, diminue de volume, devient ductile, et recouvre sa couleur et son éclat métallique par cette opération. La seule chose qui reste à faire alors pour conduire l'essai à sa fin, c'est de peser le cornet pour déterminer le titre de la matière essayée par la diminution qu'il a éprouvée; quoique les essais d'or ne soient pas si sujets à perdre ni à gagner que les essais d'argent, néanmoins il est bon de les faire doubles; et lorsque les deux cornets sont parfaitement égaux, on peut être assuré que l'opération est bien faite; mais s'il y avoit entr'eux une différence sensible, il faudroit recommencer.

On n'a jusqu'ici parlé que de deux cas, les plus communs à la vérité; savoir, de l'alliage de l'argent avec le cuivre, et de l'alliage de l'or avec le même métal; mais il en est encore deux autres qui méritent aussi quelques considérations; l'un, c'est lorsque dans une grande quantité d'argent il ne se trouve qu'une très-petite quantité d'or; c'est ce qu'on appelle du *doré*, et l'essai qu'on en

fait se nomme *essai* de *doré* ; l'autre, c'est que dans une grande quantité d'or il existe une petite portion d'argent qu'il faut déterminer. S'il n'y avoit que ces deux métaux alliés dans les cas que nous venons de citer, l'essai en seroit fort simple ; il suffiroit de faire dissoudre le premier dans l'eau forte pure, et d'ajouter de l'argent au deuxième, pour le coupeller ensuite avec le plomb ; mais, presque toujours, il y a en même temps avec eux une certaine quantité de cuivre, qu'il faut enlever par la coupellation : si c'est du doré, par exemple, que l'on ait à essayer, il ne sera pas nécessaire d'y ajouter de l'argent, puisque sa plus grande masse en est formée ; mais il faudra, après l'avoir déterminé par approximation, à l'aide des moyens exposés ci-dessus, y mettre la quantité de plomb convenable, et procéder à la coupellation comme pour les essais d'argent ordinaire ; mais quoiqu'ils contiennent de l'or, il faut bien se garder de donner aussi chaud que pour l'essai de ce métal, le seul qu'on ait alors en vue, tandis qu'ici il faut nécessairement connoître les quantités relatives d'or et d'argent qui composent le lingot de doré. Lorsque le bouton est passé avec toutes les conditions qui caractérisent un bon essai, on en fait le retour avec soin à la balance, et on prend note de son poids, lequel donne la quantité d'alliage qu'il contenoit ; on applatit ensuite le bouton sous le marteau, on le fait recuire, et on le met dans un petit matras en poire à ouverture étroite ; on verse par-dessus de l'eau forte pure, à vingt ou vingt-deux degrés, et on fait légèrement bouillir jusqu'à ce qu'il ne reste qu'une poussière au fond de la liqueur ; alors on laisse reposer pendant quelque temps pour que les parties de l'or se rassemblent au fond ; on

décante ensuite la liqueur claire avec beaucoup de précaution ; on remet une nouvelle dose d'eau forte plus concentrée que la première, et on le fait encore bouillir pendant quelques minutes ; après avoir laissé déposer la poussière d'or, on verse l'eau forte comme la première fois ; on remplit le matras d'eau pure ; on renverse l'ouverture du matras dans un petit creuset à recuire ; et, lorsque toutes les particules d'or sont descendues dans le creuset, ce qu'on accélère en frappant doucement sur le matras, on élève légèrement ce vase, et on le retourne avec beaucoup d'attention, pour ne pas donner un trop grand mouvement à l'eau, et ne pas faire sortir l'or du creuset avec l'eau, qui indubitablement l'entraîneroit.

On laisse également reposer l'or au fond du creuset ; on agite même de quelques légers coups ce vaisseau, pour faciliter la précipitation de l'or, en le détachant de ses parois remplies d'aspérités qui le retiennent ; alors on décante l'eau très-doucement, et on fait recuire le métal comme il a été dit à l'article de l'*essai de l'or.*

La quantité d'or obtenue donne celle d'argent, puisqu'on connoissoit auparavant celle des deux métaux ; il suffisoit donc de la soustraire de la somme totale.

Le nombre de millièmes d'or trouvé dans le gramme soumis à l'essai, représente autant de grammes par kilogrammes de la matière, et l'on trouvera la quantité qu'il en auroit par marc, en multipliant les parties aliquotes de ce poids, c'est-à-dire, les grains par le nombre de millièmes trouvés dans le gramme, et en divisant ensuite le produit par le gramme, qui, comme on sait, est formé de dix-huit grains et de huit cent quarante-un millièmes de grains. L'on a par ce moyen la quantité de

millièmes contenus dans un marc, qu'il suffit ensuite de diviser par 53,07 pour les convertir en grains, poids de marc, ou, si l'on veut, pour éviter les longues divisions, on prendra l'once au lieu du marc, et on multipliera ensuite le quotient obtenu par 8, ce qui revient au même.

Quant au cas où de l'or contiendroit de l'argent, dont on desireroit avoir le rapport, après l'avoir estimé à-peu-près par la pierre de touche, il faudroit y ajouter la dose d'argent capable de former l'inquartation, et le coupeller avec la quantité de plomb convenable, d'après l'indice acquis de la quantité d'alliage qu'il contient, peser le bouton de retour, et agir du reste comme pour l'essai de l'or ordinaire; il faut ici seulement défalquer, de la quantité d'argent trouvée par le poids de l'or, celle de l'argent que l'on y a mis.

Ceux qui desireroient avoir sur la coupellation de l'or et de l'argent des détails que je ne puis présenter ici, peuvent consulter un ouvrage du cit. *Vauquelin*, intitulé : *Manuel de l'Essayeur*, in-4°.; chez Bernard.

Parmi les acides qui aient une action sur l'or, il n'y a que l'acide nitrique, nitro-muriatique, muriatique oxigéné, et l'acide chrômo-muriatique, suivant le citoyen *Vauquelin*.

L'acide nitrique pur attaque foiblement l'or; mais celui qui est chargé de gaz nitreux, a la propriété, suivant le cit. *Déyeux*, de dissoudre une petite quantité d'or. Voyez *acide nitreux*.

L'acide muriatique oxigéné dissout très-bien l'or.

Mais le vrai dissolvant de l'or est l'acide nitro-muriatique, *eau régale*. Dans sa dissolution, il se dégage d'abord du gaz nitreux; l'or s'empare d'abord de l'oxigène

de l'acide nitrique ; ensuite cet oxide d'or est dissous par l'acide muriatique.

Si l'on fait rapprocher cette dissolution, on obtient un muriate d'or qui cristallise quelquefois en prisme, et d'autres fois en octaëdre.

Exposé au feu, le muriate d'or se volatilise en partie ; et si l'on fait cette opération dans une cornue, le reste de l'or est sous une forme poreuse. C'est un puissant caustique ; il attire l'humidité de l'air.

Le phosphore, le gaz hidrogène, le soufre qui brûle et l'acide sulfureux décomposent la dissolution muriatique d'or.

La dissolution d'or est décomposée par la chaux et la magnésie ; l'or se précipite sous la forme d'une poudre jaunâtre, qui acquiert à l'air une couleur plus foncée.

Les alcalis ont aussi la propriété de décomposer le muriate d'or ; il se forme des sels triples ; souvent on obtient un précipité très-lent, de couleur jaune. Si l'on met trop d'alcali, la liqueur prend une légère couleur purpurine, et le précipité se forme très-difficilement.

On peut dissoudre facilement le précipité obtenu par les alcalis dans les acides sulfurique, nitrique et muriatique purs.

Si l'on verse dans une dissolution d'or de la *liqueur des cailloux*, potasse silicée, l'or est précipité en jaune pâle ; mais, en le chauffant, il devient d'un assez beau pourpre.

Avec l'ammoniaque, une partie de cet alcali s'unit avec l'acide muriatique, et l'autre se combine avec l'oxide d'or, pour former l'*oxide d'or ammoniacal*, ou *or fulminant*.

Pour le préparer, on étend une dissolution nitro-muriatique d'or de trois ou quatre fois son poids d'eau distillée ; on y verse de l'ammoniaque caustique peu à peu, et jusqu'à ce qu'il ne se fasse plus de précipité, en ayant soin de ne point en ajouter plus qu'il n'en faut, car l'excédant dissout facilement l'oxide suspendu dans la liqueur. On le lave avec soin, et on le fait sécher sur des papiers à l'air ; puis on le renferme dans des vaisseaux bouchés de linge ou recouverts de simple papier.

On obtient également ce précipité fulminant en décomposant une dissolution de l'or faite par l'acide mixte composé d'acide nitrique et de muriate d'ammoniaque par un alcali fixe, parce que celui-ci commence par séparer l'ammoniaque qui se porte sur le muriate d'or.

Si l'on met sur une lame de couteau une très-petite quantité d'or fulminant, et qu'on le fasse chauffer légèrement, il s'enflamme et produit une explosion violente.

L'oxigène de l'oxide d'or s'empare de l'hidrogène et forme de l'eau qui, portée subitement à l'état de vapeur, fait l'explosion ; le gaz azote se dégage, et l'or reste pur ; on le trouve incrusté sur la lame du couteau, sur lequel on fait l'expérience.

Berthollet a prouvé qu'en chauffant ce sel dans des tubes de métal, on obtenoit du gaz azote, quelques gouttes d'eau, et que l'or étoit réduit à l'état métallique.

J'ajouterai une observation de *Brugnatelli* sur l'or fulminant.

Ce chimiste fut conduit par ses expériences sur la détonnation que produit par le choc le mélange d'oxide de mercure et de phosphore, à tenter la même expérience sur l'oxide d'or. A cet effet, il précipita du nitro-muriate

de ce métal, au moyen du carbonate de potasse, et il frappa le précipité séché avec un peu de phosphore. La détonnation fut très-forte. Il répéta la même expérience avec du précipité obtenu au moyen du carbonate de soude, et l'effet fut le même.

Le papier qui avoit servi à séparer le précipité, fut séché et tenu sur des charbons allumés. L'oxide dont il étoit imprégné, détonna avec un bruit sourd; le papier prit une couleur pourpre foncée, et fut percé de trous en plusieurs endroits.

Pour ôter à ce sel la fulmination, le cit. *Darcet* mit tremper de l'or fulminant dans de l'huile, et il poussa le mélange au feu dans un creuset.

L'or fulminant est dissoluble dans un excès d'alcali.

L'or est précipité de ses dissolutions par tous les corps qui ont plus d'affinité avec l'oxigène qu'il n'en a lui-même.

Avec l'acide sulfureux, on forme de l'acide sulfurique, et l'or se précipite.

C'est à-peu-près par le même moyen qu'on prépare dans les manufactures de porcelaine, le *précipité pourpre de Cassius.*

A cet effet, on précipite l'or de sa dissolution nitro-muriatique par une dissolution de muriate d'étain récent, il se fait un précipité pourpre.

Les expériences de *Pelletier* ont prouvé pourquoi la précipitation de l'or n'a pas lieu avec le muriate d'étain oxigéné.

On obtient aussi un précipité de *Cassius* en mettant une lame d'étain dans une dissolution d'or; l'étain, comme dans l'expérience précédente, enlève l'oxigène à la dissolution.

De même l'alcool, l'acétite de cuivre, et le sulfate de fer vert ne précipitent la dissolution d'or, que parce que ces substances sont susceptibles de s'unir à une plus grande quantité d'oxigène, et qu'elles s'emparent de celui qui étoit uni à l'or, et à la faveur duquel il étoit tenu en dissolution.

Le sulfate sur-oxigéné de fer n'a pas la même propriété; d'après l'explication ci-dessus, on doit en sentir la raison.

Plusieurs substances métalliques ont la propriété de séparer l'or de sa dissolution.

Le plomb et l'argent le précipitent en un pourpre sale et foncé.

Le cuivre et le fer le séparent avec son brillant métallique.

L'éther est encore un moyen de retirer l'or de sa dissolution nitro-muriatique; c'est ainsi que le général *Lamotte* préparoit ses *gouttes*.

La dissolution d'or appliquée sur les os, l'ivoire, les plumes, et sur les matières végétales, telles que le linge, etc. y laisse une tache d'un rouge pourpre qui ne s'efface point; sur la peau, la dissolution laisse de même des taches pourpres qui durent plusieurs jours : elles deviennent ensuite brunes, presque noires.

Quand on veut préparer l'or en chiffons, on plonge de vieux linges fins et très-propres dans une dissolution d'or, et lorsqu'ils en sont bien imbibés, on les fait sécher et brûler dans un creuset. Il reste une cendre de couleur pourpre foncée.

On se sert de cette poudre, appliquée au bout d'un bouchon de Liége, pour dorer des pièces délicates de cuivre et d'argent.

L'or est employé à un grand nombre d'usages ; on l'applique à la surface des corps, qu'il défend des impressions de l'air ; cet art constitue en général les dorures.

CHAPITRE XXII.

Du Platine.

Le platine, *platina*, petit argent, or blanc ne se trouve que dans deux endroits, à Santafé, et au bailliage de Choco au Pérou, et à Saint - Domingue, d'après le citoyen *Girould.*

Le minérai de platine est en grains, il y en a où il y a du mercure, tellement que par inclinaison, le mercure y fait la queue. Le minérai gros grain est le plus précieux.

Le cit. *Guyton* en a vu la gangue, il a même publié qu'il avoit trouvé des grains adhérens a du feld-spath, ce qui fait présumer que le platine a été détaché par un ravin, et roule en forme de sable aurifère.

Suivant M. *Proust* (*Voyez* son mémoire, traduit par le cit. *Diberrart*, Annales de Chimie, tome 38), les corps qui se trouvent ordinairement mêlés au platine, sont des sables pierreux et métalliques, de la pyrite, de l'or et du mercure. Les premiers sont de petits cristaux de roche, et des fragmens de la couleur des hyacinthes ; les seconds, des sables ferrugineux de deux espèces ; les uns octaëdres, attirables à l'aimant (parmi lesquels il s'en trouve qui ne recouvrent cette propriété qu'après avoir été chauffés) : les autres également noirs et anguleux, mais dont les arêtes et les angles sont détruits, de manière qu'il n'est pas possible d'en déterminer la figure ; ce qui annonce qu'ils sont moins durs que les précédens,

Ces derniers ne sont point attirables à l'aimant, même après avoir été chauffés, et présentent à l'analyse de nouvelles substances combinées avec le fer; phénomènes qui autorisent à les considérer dans leur union, comme une minéralisation d'un genre particulier.

On peut obtenir le platine en lames, en fils, et on le travaille comme l'or et l'argent.

Procédé du cit. Jeanety *pour obtenir le platine en barre et malléable, tel qu'il l'a remis aux commissaires du bureau de consultation.*

« Il faut piler le platine à l'eau pour le débarrasser des » parties ferrugineuses et hétérogènes qui y sont mélées; » ce préliminaire rempli, je prends trois marcs de pla- » tine, six marcs d'arsenic blanc en poudre, et deux » marcs de potasse raffinée; je mêle le tout; je mets au » feu un creuset du contenu de quarante marcs; et quand » mon fourneau et mon creuset sont bien chauds, je jette » dans mon creuset un tiers du mélange, et je donne une » bonne chaude, ensuite une seconde charge, et ainsi de » suite, ayant soin à chaque charge de mêler le tout avec » une baguette de platine : je donne alors un bon coup de » feu; et, après m'être assuré que le tout est bien liquide, » je retire mon creuset et je laisse refroidir. Après l'avoir » cassé, je trouve un culot bien formé qui attire le bar- » reau aimanté; je brise mon culot, je le fonds une se- » conde fois de la même manière, et si cette seconde » fonte ne l'a pas purifié du fer, je le fonds une troisième » fois; mais, en général, deux fontes suffisent, et si je » suis forcé d'en faire une troisième, je réunis deux culots » pour épargner un creuset et du charbon.

» Cette première opération étant faite, je prends des

» creusets dont le fond est plat, d'une circonférence qui » donne un culot d'environ trois pouces et un quart de » diamètre; je fais bien rougir mon creuset, et je jette » dans chaque, trois marcs de platine qui a été fondu par » l'arsenic après l'avoir brisé, et auquel je joints son poids » égal d'arsenic et un marc environ de potasse raffinée; » je donne alors un bon coup de feu; et, après m'être » assuré que le tout est bien liquide, je retire mon creuset » du feu, et je le mets refroidir, observant de le placer » horizontalement, pour que mon culot soit d'égale épais- » seur; après avoir cassé le creuset, je trouve un culot » bien net et sonore, pesant communément trois marcs » et trois onces; j'ai observé que plus il se combinoit » d'arsenic avec le platine, plus sa purification étoit » prompte et facile : dans cet état, je mets mon culot » dans un fourneau à moufle, laquelle ne doit pas être » plus haute que la circonférence des culots placés sur » leur champ et un peu inclinés contre les parois de la » moufle; j'en place de cette manière trois de chaque » côté; je mets le feu à mon fourneau, afin que la moufle » soit également chauffée dans sa circonférence, et à l'ins- » tant que les culots commencent à évaporer, je ferme » les portes de mon fourneau pour soutenir le feu au » même degré; ce qui doit être observé jusqu'à la fin de » l'opération, car un seul coup de feu trop violent dé- » truiroit toutes les peines que l'on se seroit données jus- » ques-là; je fais évaporer mes culots pendant six heures, » ayant soin de changer de place, pour qu'ils reçoivent » tous le même degré de chaleur, et je les mets dans de » l'huile commune; je les tiens le même espace de temps » à un feu suffisant, pour dissiper l'huile en fumée; je

continue

» continue cette opération tout le temps que le culot éva-
» pore, et lorsque l'évaporation cesse, je pousse le feu
» autant qu'il m'est possible par le moyen de l'huile. Les
» vapeurs arsenicales ont un brillant métallique, que je
» n'obtiens pas sans cet intermède, et je n'avois jamais
» pu avoir le platine parfaitement malléable sans cet agent.

» Si les préliminaires que j'indique ont été bien suivis,
» l'opération ne dure que huit jours. Alors je décape mes
» culots dans l'acide nitreux, je les fais bouillir dans de
» l'eau distillée jusqu'à ce qu'ils ne contiennent plus d'a-
» cide ; j'en mets alors plusieurs l'un sur l'autre, je leur
» applique le degré de chaleur le plus fort possible, et je
» les frappe au mouton, ayant soin, à la première chaude,
» de les rougir dans un creuset, pour qu'il ne s'introduise
» aucuns corps étrangers dans mes culots, qui ne sont
» que des masses spongieuses avant cette première com-
» pression ; après, je les chauffe à nud et j'en forme un
» carré, que je frappe sur toutes les faces plus ou moins
» longtemps, suivant qu'ils ont du volume. »

Le cit. *Guyton* a substitué avec avantage l'arseniate de potasse à l'oxide d'arsenic.

On peut former des vases de platine en remplissant des moules d'argile avec l'alliage de platine et d'arsenic, et exposant le moule à la moufle, pour dissiper l'arsenic.

Lorsque le platine est pur, il a une blancheur qui approche de celle de l'argent.

Le cit. *Guyton* a communiqué à l'Institut les résultats de quelques expériences sur le platine. Suivant ce chimiste, la pesanteur spécifique de ce métal est de 20,847; sa tenacité, ou cohésion, 124,690. Le rang du platine dans la table des adhésions au mercure, est entre le bis-

muth et le zinc. Le même chimiste estime sa fusibilité à 160 — x ; c'est-à-dire à un degré encore inconnu, ou supérieur à la dernière limite du pyromètre de *Wedgwood.*

On peut fondre le platine au feu alimenté par le gaz oxigène, au miroir ardent, et à l'action de la déflagration du nitre.

Le cit. *Guyton* est aussi parvenu à en fondre de petites portions dans un creuset, à l'aide de son flux réductif, en employant à cette opération le fourneau à vent de *Macquer.*

Le flux réductif du cit. *Guyton* est fait avec huit parties de verre pilé, une partie de borax calciné et une demi-partie de charbon en poudre.

Le platine est susceptible de s'oxider par l'étincelle électrique.

Le phosphore se combine facilement avec le platine.

On fait un mélange de parties égales de platine, de verre phosphorique, et d'un huitième de charbon ; on met le tout dans un creuset, et on le recouvre d'un peu de charbon ; on donne un degré de feu, à-peu-près celui qui auroit fait entrer l'or en fusion, et on le continue pendant une heure : on casse le creuset, on trouve au-dessous d'un vert noirâtre un petit culot d'un blanc argentin, et qui, dans sa partie inférieure, offre des cristaux représentant un cube parfait.

Le platine ainsi allié au phosphore est très-aigre, et d'une assez grande dureté, faisant feu sous le briquet ; il n'est plus sensible à l'action du barreau aimanté, et lorsqu'on l'expose à nud à un feu capable de le tenir en fusion, il laisse échapper le phosphore qui lui étoit uni, et celui-ci vient brûler à la surface.

Les acides ordinaires n'ont aucune action sur ce phosphure ; mais l'acide nitro-muriatique le décompose ; il se forme un phosphate de platine, et l'acide muriatique reste avec lui.

Un mélange de platine phosphoré et de muriate suroxigéné de potasse projeté dans un creuset rouge, produit une détonnation vive, et le platine reste pur dans le creuset.

Le platine phosphoré détonne aussi lorsqu'on le projette sur du nitre fondu.

On peut encore obtenir un phosphure de platine, en le faisant rougir fortement, et y jetant ensuite un morceau de phosphore ; on remue avec une baguette de fer, et la combinaison a lieu.

Le soufre n'attaque point le platine ; mais les sulfures alcalins le dissolvent. On n'a point encore examiné cette combinaison.

Il y a beaucoup de métaux avec lesquels on n'a point encore allié le platine. Parmi ceux sur lesquels on a fait des essais, on distingue le bismuth, l'antimoine, le zinc, le mercure, le cuivre, le plomb, l'étain, l'argent et l'or.

Avec le bismuth, on obtient un alliage aigre et cassant, qui devient jaune, pourpre et noirâtre à l'air.

Uni à l'antimoine, il donne un métal cassant à facettes. On prend, d'après *Lewis*, une partie de platine sur vingt d'antimoine.

Pour obtenir l'alliage de zinc et de platine, on fait chauffer à blanc une partie de platine avec un peu de borax, on ajoute une quantité égale de zinc au platine employé. Le zinc s'enflamme, et le platine fond.

Le métal a le grain très-serré, d'une couleur matte, et tirant davantage sur le bleu que le zinc pur.

Le cit. *Guyton* a fait voir que le mercure dissolvoit le platine, et formoit avec lui une véritable amalgame ; on peut l'obtenir en cristaux, comme celui des autres métaux et par les mêmes procédés.

Une lame de platine de 26 millimètres de longueur et 15 de largeur, pesant 63,34 centig., l'ayant roulée en demi-cylindre, on l'a introduite dans un matras de verre dont le col avoit 30 centimètres de longueur ; on versa dessus 68 grammes de mercure. Le platine surnagea constamment, même après avoir été enfoncé sous le mercure à plusieurs reprises, ce qui obligea de l'y tenir fixé par une baguette de verre.

On place ensuite le matras dans un creuset rempli de sable, qui couvre entièrement la boule du matras, et l'on pose le creuset sur une tourte au fourneau de fusion. On entretient le feu pendant une heure et demie, et on le pousse jusqu'à faire rougir la boule du matras. Pendant l'opération, le mercure s'élève le long du col du matras et retombe en globules ; une partie passe au-dessus de l'orifice avant de se condenser. Le déchet, de près d'un cinquième sur la quantité de mercure employé, en a fourni la preuve au cit. *Guyton*. Dans cette opération, la lame de platine augmente de poids ; elle est pénétrée de mercure, et devient très-cassante, enfin, dans un état bien prononcé d'amalgamation.

Parties égales de platine et de cuivre rouge se fondent à un feu vif et violent, mais ne coulent pas.

Une partie de platine avec son quart en poids de cuivre se fondent plus facilement.

Une partie de platine avec moitié de son poids de cuivre donnent un métal ductile ; son grain est fin et d'une couleur fort pâle, tirant sur le rouge.

Le platine ôte au plomb de sa ductilité ; une petite quantité de platine aigrit beaucoup le plomb. On peut faire cet alliage en prenant parties égales de ces deux métaux, ou bien une partie de platine et huit de plomb ; on peut même encore prendre douze et vingt-quatre parties de plomb contre une de platine.

Le platine diminue la ductilité de l'étain. Une partie de platine et huit d'étain donnent un métal assez ductile.

Le platine et l'argent s'unissent difficilement.

Une partie de platine et sept d'argent se fondent assez facilement ; le mélange est assez ductile.

Il faut un violent coup de feu pour unir l'or au platine. Il altère beaucoup la couleur de ce métal, à moins qu'il ne soit en très-petite quantité ; par exemple, un 47e. de platine, et toutes les proportions au-dessous de celle-là, ne changent pas beaucoup la couleur de l'or.

Parmi les acides, il n'y a que ceux surchargés d'oxigène qui puissent dissoudre le platine, tels que les acides muriatique oxigéné et nitro-muriatique.

Il faut environ 16 parties d'acide nitro-muriatique fait à parties égales, pour en dissoudre une de ce métal. On fait cette dissolution dans une cornue, on la pose sur un bain de sable, et on y adapte un récipient : dès que l'acide est chaud, il se dégage du gaz nitreux, ensuite du gaz azote, et la dissolution acquiert une couleur rougeâtre foncée, et colore la peau en brun.

Si l'on fait évaporer avec précaution la dissolution de platine, elle est susceptible de cristalliser.

Ce muriate de platine est âpre, peu caustique, et très-déliquescent.

Exposé au feu, il perd d'abord son eau de cristallisation, ensuite l'acide muriatique, et il reste de l'oxide de platine dans la cornue.

Si l'on traite cet oxide avec du charbon, on obtient le platine à l'état métallique.

On n'a pas encore bien examiné l'action des acides sulfurique et muriatique dans la dissolution de ce sel : on sait seulement que ces deux acides y occasionnent un précipité coloré.

Les alcalis et plusieurs terres salino-terreuses décomposent le muriate de platine.

En versant de la potasse dans une dissolution de ce sel, il y a un précipité qui est un sel triple, composé d'acide muriatique, de potasse et d'oxide de platine : ce n'est pas, comme on pourroit le croire, de l'oxide de platine; car ce précipité se dissout entièrement dans l'eau, tandis que l'oxide de platine n'est pas soluble; ce qui prouve encore que c'est un sel triple, c'est que l'on obtient aussi un précipité, en versant dans du muriate de platine, un sel quelconque à base de potasse.

On obtient les mêmes résultats avec l'ammoniaque, et les sels dans lesquels elle entre.

Cette propriété, qu'ont ces deux alcalis de former des sels triples, est très-utile quand on veut séparer l'or du platine.

A cet effet, on dissout le tout, on y verse de la potasse, et il se forme un sel triple avec le platine, tandis que l'or reste en dissolution.

On peut encore séparer l'or par le sulfate de fer, qui précipite l'or et non le platine.

Pour avoir un précipité par la soude, il faut employer une plus grande proportion de cet alcali, et il ne se forme point de sel triple comme avec la potasse.

La chaux et la barite agissent de la même manière que la soude sur la dissolution de muriate de platine.

Ces moyens sont nécessaires pour dissoudre le platine dans les autres acides, pour en former des sels.

L'oxide de ce métal est susceptible de se dissoudre dans les acides sulfurique, nitrique, etc.

Les sels qui en résultent ne sont pas connus.

Quand on veut avoir une dissolution de platine très-pure, il faut d'abord le faire digérer dans de l'acide muriatique, qui dissout le fer, s'il y en a.

On peut s'assurer de la présence du fer dans une dissolution de platine, par le moyen de prussiate de potasse; car le platine n'est pas précipité par ce sel.

L'acide gallique précipite la dissolution de platine en un verre foncé, qui pâlit peu à peu par le repos.

La plupart des sels neutres n'ont pas d'action sensible sur le platine. On peut voir le résultat de plusieurs expériences, dans les Mémoires de *Margraf*.

Le nitrate de potasse, jeté sur du platine fortement chauffé, l'oxide.

On met dans un creuset quatre parties de platine et huit de nitrate de potasse; on place le creuset dans un fourneau de forge, et on le chauffe fortement. *Lewis* a soutenu le feu pendant trois jours et trois nuits : au bout de ce temps, il sépara la matière du creuset, et la fit bouillir dans de l'eau, pour dissoudre le sel; le platine avoit acquis une couleur de rouille de fer, et diminué de plus d'un tiers : en filtrant la liqueur, on obtient une poudre bru-

nâtre. *Lewis* la fit calciner trois fois de suite, en la mêlant chaque fois avec le double de son poids de nitrate de potasse. Il parvint à donner à cet oxide une couleur grise blanchâtre, en le distillant un grand nombre de fois avec le muriate ammoniacal.

Margraf, qui a répété les expériences de *Lewis*, a ajouté que le platine, combiné avec l'alcali du nitre, et délayé dans une certaine quantité d'eau, forme une gelée, et qu'en chauffant la portion de ce métal, séparée de cette gelée étendue d'eau et filtrée, elle a pris une couleur noire comme de la poix.

Cette expérience n'a pas encore été faite : peut-être seroit-il possible d'oxider, par ce moyen, le platine.

Le muriate oxigéné de potasse, d'après les expériences du cit. *Guyton*, produit, en beaucoup de circonstances, les mêmes effets que le nitrate de potasse, et qui sont dûs principalement à l'oxigène qu'ils laissent aller. Son procédé consiste à faire rougir dans un petit creuset, sous la moufle du fourneau de coupelle, deux petites lames de platine, l'une très-mince, du poids exact de 151 milligrammes; l'autre plus épaisse, pesant très-juste 1890 milligrammes. On projette dessus, à diverses reprises, huit grammes de muriate oxigéné de potasse. Il n'y a ni détonnation, ni fusion; le sel se volatilise complétement, sans laisser de résidu. Les deux lames de platine n'éprouvent aucun changement apparent, si ce n'est que leur surface est d'un poli plus mat, et qu'elles augmentent de poids de quelques milligrammes, celle qui est plus mince et qui présente plus de surface, acquiert plus que l'autre. Pour en avoir la preuve, on fait bouillir de l'acide acéteux sur ces lames, (si l'on repèse les lames, la

première se trouve avoir conservé 3 milligrammes des cinq qu'elle avoit pris; la seconde au contraire, perd $\frac{1}{2}$ décimilligramme de son poids primitif). On verse dans la liqueur du prussiate de chaux , qui la trouble sur-le-champ , et qui y occasionne un précipité d'un blanc verdâtre. La liqueur filtrée , passe trouble et blanche, la partie verdâtre reste sur le filtre ; si l'on filtre une seconde fois , elle passe encore trouble , quoiqu'il y ait excès d'acide ; à une troisième filtration , la liqueur passe claire : évaporée dans une soucoupe et réduite à moitié , la liqueur reprend une nuance de vert clair très-sensible, et laisse un résidu de la même couleur.

Cette expérience du cit. *Guyton* , prouve que le platine , porté au rouge , s'oxide à sa surface par le muriate oxigéné de potasse, quoique ce sel, bientôt emporté par sa sublimation , ne forme que momentanément un bain fluide sur le métal.

Le platine doit être regardé comme le métal le plus indestructible ; les arts en retireront les plus grands avantages.

On fait des creusets et des cuillers pour les expériences au chalumeau.

Le cit. *Conté* a tiré parti des oxides de platine pour des couleurs d'émaux.

Les feuilles de platine s'appliquent aussi, comme celles d'or , sur la porcelaine.

CHAPITRE XXIII.

Des Eaux minérales.

PARAGRAPHE PREMIER.

Eaux Minérales naturelles.

Ce n'est point ici un traité complet des eaux minérales que je présente aux élèves; *Bergman*, *Guyton*, *Fourcroy* et plusieurs autres chimistes ont rempli cette tâche, de manière à ne rien laisser desirer : on a déjà vu dans le premier volume de ces élémens, article *Analyse*, une esquisse de leurs travaux; mais il me semble qu'un exposé très-succinct de la division adoptée et présentée dans un tableau, par le cit. *Guyton*, dans son cours de minéralogie à l'école polytechnique, ne peut être que très-utile à ceux qui commencent l'étude de la chimie. Ces premières connoissances, une fois acquises, l'élève retirera un bien plus grand avantage de la lecture des ouvrages de nos maîtres.

On appelle *eaux minérales*, celles qui ont des vertus médicinales.

Les eaux minérales ont été ainsi nommées à cause de quelques vertus qu'on leur attribuoit. Dans la suite on a distingué les eaux en *salubres* et *insalubres*. C'est une partie à laquelle les anciens donnoient plus d'attention que nous, car *Hypocrate* a traité cette question assez en détail.

L'eau par elle-même, et exempte de toute matière hétérogène, est, autant qu'on peut le conjecturer, toujours de la même nature; mais lorsqu'elle se charge

de particules étrangères, elle acquiert des propriétés différentes; les unes sont bonnes pour notre usage, les autres n'y conviennent pas. Les eaux salutaires n'ont pas encore, à beaucoup près, la même force; elle varie à raison de l'abondance et de la nature des principes qu'elles contiennent. Celles que l'expérience a fait reconnoître comme très-efficaces en certains cas, pourroient être, dans d'autres, inutiles ou même nuisibles. Dans les brasseries, dans les boulangeries, pour la coction des légumes, pour le blanchiment des toiles, pour la préparation des cuirs et des peaux, pour la fabrication du papier, et dans une infinité d'autres manufactures, la qualité de l'eau est d'une telle importance, que le succès des opérations en dépend.

Les naturalistes embrassent toutes les eaux, médicinales, salubres, insalubres, propres aux arts, etc.

Il y a pour les eaux quatre grands caractères généraux; mais comme ils se trouvent réunis dans les mêmes eaux, ils ont fait longtemps la base des classifications, et on peut aujourd'hui les conserver d'après les connoissances que nous avons acquises.

On distinguoit autrefois les eaux en cinq espèces : 1°. eaux thermales, ou eaux chaudes; 2°. eaux gazeuses; 3°. eaux salines; 4°. eaux martiales; 5°. eaux crues, parce qu'elles contenoient des sels qui décomposent le savon; c'est ce qui arrive dans les eaux chargées de sulfate de chaux.

Voilà quelles étoient autrefois les divisions de l'ancienne classification; mais elles ne conviennent pas quand il y a des eaux à-la-fois gazeuses et salines ou martiales.

La cause ordinaire de la chaleur des eaux thermales est assez difficile à trouver. Comment telle fontaine con-

serve-t-elle toujours à-peu-près le même degré de chaleur pendant un grand nombre de siècles ?

On ne peut attribuer cette chaleur à des volcans qui n'ont pas toujours la même intensité de chaleur. Cependant, cela peut être dans quelques cas particuliers.

Il faut donc avoir recours à des pyrites en décomposition, qui contractent un assez grand degré de chaleur, et fournissent en même temps l'acide carbonique, le fer, les différens sels, le gaz hidrogène sulfuré, etc. Quant au gaz hidrogène phosphoré, il faut qu'il vienne de la décomposition des mines phosphoriques, ou des matières animales ou végétales.

Les eaux minérales froides seront dues également à des pyrites en décomposition, mais qui auront assez peu de chaleur, et dont le foyer est assez éloigné de l'issue de la fontaine pour que ces eaux aient eu le temps de se refroidir.

Il faut néanmoins, ou que ces pyrites elles-mêmes en décomposition ne soient pas très-abondantes, puisqu'elles réduiroient les eaux en vapeurs et produiroient une espèce de volcan :

Ou que les eaux ne passent pas dans le centre du foyer de ces pyrites : ces pyrites conserveront pour lors le même degré de chaleur pendant une longue suite de siècles, qu'elles communiqueront aux eaux qui couleront dans leur voisinage ; ces eaux se chargeront en même temps des fluides élastiques qui s'en dégageront et de petites portions de fer et de sels qu'elles rencontreront, ou qui seront fournies par quelques pyrites écartées.

Quant à l'origine des fontaines, il est bien prouvé qu'elle est due aux eaux pluviales, neiges, etc. ; ces eaux imprègnent la terre comme une éponge, et, sui-

vant les pentes des couches, se rendent dans les vallées.

Dans les pays granytiques, les fontaines sont extrêmement communes, parce qu'il y a peu de terre.

Mais, dans les pays calcaires, ces fontaines sont plus rares, parce que ces terreins sont remplis de fentes où les eaux se perdent, et vont sortir enfin sous un volume assez considérable.

Quelquefois elles forment des lacs souterreins qui vont se rendre directement dans le sein des mers, comme le prouvent les fontaines d'eaux douces qu'on trouve dans la mer.

Il se peut que quelques-uns de ces courans se perdent dans l'intérieur du globe.

Il est aussi possible qu'il se volatilise de son intérieur quelques portions d'eau qui entretiendroient quelques fontaines.

Manière de reconnoître les eaux.

1°. Faire une description physique de la source; 2°. prendre la pesanteur spécifique de l'eau; 3°. en constater la chaleur thermométrique; 4°. la juger ensuite par les réactifs.

Explication du Tableau.

Ce tableau est divisé en deux parties: la 1ere. contient trois colonnes. Dans la 1ere. on trouve distribuées les neuf espèces d'eaux; dans la 2e. sont les subdivisions de ces eaux, et dans la 3e. les exemples les plus connus pour désigner de suite de quel genre étoit l'eau.

La 2eme. partie renferme aussi trois colonnes. La 1ere. indique les substances qui se trouvent dans les eaux, la 2e. les réactifs que l'on doit employer pour les reconnoître, et la 3e. les effets résultant des réactifs employés.

PREMIÈRE PARTIE.

CLASSES.	DIVISIONS.	EXEMPLES.
Ier. EAU pure.	Distillée.	Nota. *Le litre ou décim cube d'eau pure, à 74 cen mètres de pression, et 12 degrés du thermomètre, p 998,31 grammes (1880 9 gra anciennes mesures.*
	De pluie, de neige.	
	Glace.	
II. EAUX communes.	Thermales.	Plombières, Luxeuil.
	Froides.	De rivières, de Fontaine de puits, etc.
III. EAU de mer.	A la surface.	Nauseabonde.
	A 60 brasses.	Purement salée.
IV. EAUX gazeuses simples.	Thermales	
	froides.	Prémeaux.
V. EAUX gazeuses salines.	Thermales.	Mont-d'or, Vichy.
		Chateldon, Asciano.
		Bains de Pise et Cherchiaio
	Froides.	Seltz, Pyrmont, Wals.
		Saint-Mion, Bard.
		Langeac.
VI. EAUX gazeuses salines ferrugineuses.	Thermales	
	froides.	Spa, Bussang.
		Pougues, Dominique.
		De Wals.
VII. EAUX salines.	Thermales.	Bourbonne-les-Bains.
	Froides.	Sedlitz, Seydschutz.
		Egra, Balaruc, Yeuz et Lamothe, etc.
VIII. EAUX salines ferrugineuses.	Tenant carbonate de fer. . .	Forge, Aumale.
		L'Obreville.
	Tenant sulfate de fer. . . .	Passy, Larongue près Alais.
IX. EAUX sulfureuses.	Thermales.	Barrège, Canterets.
		Eauxbonnes, Saint-Amand.
		Aix-la-Chapelle, Calsbad.
	Froides.	Montmorency.
		Medvi.

Nota. *La chaleur sensible se découvre par le thermomètre. La matière extractive brunit à la longue l'acide sulfurique. Le bitume n'est qu'à la surface des eaux; mêlé par l'agitation, il s'en sépare par le repos.*

SECONDE PARTIE.

SUBSTANCES QUI S'Y TROUVENT.	RÉACTIFS APPROPRIÉS.	EFFETS RÉSULTANT.
Air commun.	Sulfate de fer.	Oxide précipité jaune.
Gaz oxigène.	Oxide noir de fer.	Oxide jaune.
Gaz hidrogène.	Acide sulfureux.	Soufre précipité.
Sulfuré.	Acide muriatique oxigéné.	Soufre précipité.
Sulfure alcalin ou terreux.	Acide acéteux.	Soufre précipité.
	Dissolution de bismuth.	Couleur noire.
Gaz acide carbonique.	Eau de chaux.	Carbonate de chaux précipité.
Carbonate de chaux.	Acide oxalique.	Oxalate de chaux.
——De magnésie.	Ammoniaque.	Magnésie précipitée.
——De barite.	Sulfate de soude.	Sulfate de barite.
——De soude.	Eau de chaux.	Carbonate de chaux.
——De potasse.	Papier de Fernambouc.	Couleur vineuse.
——De fer.	Prussiates.	Bleu de Prusse.
	Acide gallique.	Couleur pourpre.
Acide sulfurique.	Dissolut. de carbonate de barite.	Sulfate de barite.
	Nitrate de barite.	Sulfate de barite.
	Nitrate de mercure.	Oxide jaune précipité.
Sulfate d'alumine.	Infusion de tournesol.	Altération en rouge.
	Potasse.	Précipité, puis redissous.
——De chaux.	Dissolution de savon.	Savon calcaire.
	Acide oxalique.	Oxalate de chaux.
	Sels baritiques.	Sulfate de barite.
——De fer.	Prussiates.	Bleu de Prusse.
	Acide gallique.	Couleur noire.
——De cuivre.	Ammoniaque.	Couleur bleue.
	Fer décapé.	Cuivre précipité.
Nitrate de chaux.	Acide oxalique.	Oxalate de chaux.
	Carbonate de potasse.	Carbonate de chaux.
——De magnésie.	Eau de chaux.	Magnésie précipitée.
——De potasse.	Alcool.	Cristallisation subite.
Acide muriatique.	Dissolution de nitrate d'argent.	Précipité blanc caséeux, muriate d'argent.
	De nitrate de mercure.	Muriate mercuriel précipité.
Muriate de chaux.	Pour les bases connues.	Les nitrates.
——De magnésie.	Pour l'acide, acide sulfurique qui donne des vapeurs visibles à l'approche de l'ammoniaque.	
Muriate de soude.	Nitrate d'argent.	Précipité caséeux.
——De fer.	Prussiates.	Bleu de Prusse.
	Acide gallique.	Couleur pourpre obscure.
Acide boracique.	Nitrate de mercure.	Borate mercuriel.
Silice.	Acide fluorique.	Fluate de silice.
Soude silicée.	Acide nitrique. Alcool.	La liqueur étant rapprochée silice précipitée.

§. II.

Eaux Minérales artificielles.

J'ajouterai à cet exposé sur les eaux minérales naturelles, l'énoncé des diverses matières qui constituent chacune d'elles, afin de faciliter la préparation des eaux minérales artificielles: les doses suivantes sont celles suivies par le citoyen *Paul*, dans son établissement à Paris, qui, sans contredit, est une des plus belles et une des plus utiles entreprises qu'il soit possible d'imaginer.

Chaque bouteille de 6,11 hectogrammes (20 onces) d'eau, contient les doses suivantes.

1°. *L'eau de Seltz forte.*

Acide carbonique extrait par l'effervescence	. cinq fois son volume.	
Carbonate de chaux	21 centig.	(4 grains).
Magnésie	10,5	2
Carbonate de soude	21	4
Muriate de soude	115,7	22

2°. *L'eau de Seltz douce.*

Acide carbonique extrait par le feu et mêlé d'un peu de gaz hidrogène	quatre fois son volume.

3°. *L'eau de Spa.*

Acide carbonique par l'effervescence	cinq fois son volume.	
Carbonate de chaux	10,5 centig.	(2 grains).
Magnésie	21	4
Carbonate de soude	10,5	2
Muriate de soude	0,2	$\frac{1}{2}$
Carbonate de fer	0,5	$\frac{1}{2}$

4°.

4°. *L'eau de Spa forte.*

Composée comme la précédente, avec le double de carbonate de fer.

5° *L'eau de Sedlitz* (1).

Acide carbonique par l'effervescence	cinq fois son volume.	
Sulfate de magnésie . . .	800 centig. (144 grains).	

6°. *L'eau de Vichy.*

Acide carbonique par l'effervescence	deux fois son volume.	
Carbonate de chaux	106,15 millig. (2 grains).	
——— de magnésie. . . .	26,54	$\frac{1}{2}$
——— de fer	5,31	$\frac{1}{10}$
——— de soude. . 1 gr. .	273,81	24
Sulfate de soude.	318,45	6
Muriate de soude	212,30	4

7°. *L'eau de Bussang.*

Acide carbonique par l'effervescence	trois fois son volume.	
Carbonate de soude	318,45 millig. (6 grains).	
——— de fer	6,63	$\frac{1}{2}$

8°. *L'eau de Vals.*

Acide carbonique par l'effervescence	trois fois son volume.	
Muriate de soude	689,98 millig. (13 grains).	
Sulfate de fer	26,54	$\frac{1}{2}$
Sulfate d'alumine.	6,63	$\frac{1}{2}$
Carbonate de fer	39,81	$\frac{3}{4}$

(1) Les eaux de Sedlitz naturelles contiennent une petite proportion de muriate de magnésie.

9°. *L'eau de Contrexeville.*

Acide carbonique par
l'effervescence . . . un douz. de son volume.
Sulfate de chaux . . . 318,45 millig. (6 grains).
Carbonate de chaux . 212,30. 4

10°. *L'eau de Balaruc.*

Acide carbonique par
l'effervescence . . . . . deux fois son volume.
Carbonate de chaux . . . . 212,30 millig. (4 grains).
Muriate de soude 636,90 12
Carbonate de potasse . . . 212,30 4

11°. *L'eau de Plombières.*

Acide carbonique par
l'effervescence . . . . un vingt. de son volume.
Sulfate de chaux . . . . 159,23 millig. (3 grains).
Carbonate de chaux. . . . 106,15 . . . 2
Sulfate de magnésie. . . 53,08 1

12°. *L'eau de Barège.*

Contient par bouteille dix à douze gouttes de la composition suivante :

Eau commune . . . . 244 gram. 573 millig. (8 onces).
Sulfure de soude . . . 1 . . . . 911 . . . . $\frac{1}{2}$ gros.
Carbonate de soude . 61 . . . . 143 . . . . 2 onces.
Muriate de soude . . 7 . . . . 643 . . . . 2 gros.
Huile de pétrole . . 12 gouttes.

13°. *L'eau alcaline gazeuse.*

Acide carbonique par
l'effervescence . . . . . six fois son volume.
Carbonate de potasse. . . . . 800 centig. (144 grains).

14°. *L'eau hidrogénée.*

Gaz hidrogène . . . . . un tiers de son volume.

15°. *L'eau hidrocarbonée.*

Gaz hidrogène carboné . . deux tiers de son volume.

16°. *L'eau hidrosulfurée foible.*

Moitié de son volume de gaz hidrogène mêlé de $\frac{1}{12}$ de gaz hidrogène sulfuré.

17°. *L'eau hidrosulfurée forte.*

Moitié de son volume de gaz hidrogène mêlé de $\frac{1}{4}$ de gaz hidrogène sulfuré.

18°. *L'eau oxigénée.*

Gaz oxigène . . . . . moitié de son volume.

Les eaux naturelles ne contiennent pas, à beaucoup près, une proportion d'acide carbonique, qui se rapproche en aucune manière des cinq volumes de ces gaz introduits dans l'eau factice du cit. *Paul.* Cependant les pharmaciens peuvent très-bien imiter les eaux minérales naturelles, sans y porter cet excès d'acidité, qui ne peut avoir aucun inconvénient, lorsqu'il est conseillé par les médecins.

QUATRIÈME PARTIE.

Propriétés chimiques observées dans les composés végétaux.

CHAPITRE PREMIER.

Des Substances végétales.

CETTE introduction aux substances végétales étant, pour ainsi dire, toute théorique, je ne ferai qu'indiquer les objets qui doivent y être traités.

Elle doit avoir pour but de considérer le végétal vivant, ses fonctions, ses produits; ensuite, le végétal mort, et les altérations qu'il éprouve.

Après avoir exposé les principes généraux de l'organisation des végétaux, on passe aux substances qui servent à leur développement, à leur nutrition, des conditions qui le favorisent, des circonstances qui peuvent le retarder: ce qui mène naturellement à des observations sur la fertilisation des terres, la théorie des engrais, des arrosages, sur l'art de marner, de labourer, etc.

La nature nous offre trois classes d'êtres bien différens, les minéraux, les végétaux et les animaux.

Un grand caractère des substances organisées, c'est de changer perpétuellement de forme, de nature, de lieu, etc.

Un caractère distinctif des végétaux et minéraux, c'est que les premiers donnent, à l'aide de la chaleur, du charbon, tandis que les seconds n'en donnent pas: ce qui différencie encore beaucoup les végétaux des minéraux, c'est que ceux-ci sont homogènes, et les autres sont composés de matières bien différentes.

Les végétaux ont des racines, des tiges, des branches,

des feuilles, des fleurs, des fruits, des semences, etc.

Tout végétal, quel qu'il soit, est formé à-peu-près d'un même tissu; ils ont trois sortes d'organes; les premiers sont les vaisseaux communs, ce sont ceux qui laissent couler le suc; on les appelle communs ou séveux, parce qu'ils se trouvent dans tous; ces organes sont les plus nombreux, et c'est eux qui donnent la solidité aux végétaux. L'écorce contient aussi ces vaisseaux séveux.

Les deuxièmes organes sont des espèces de rayons qui partent du centre, et se prolongent jusqu'à l'écorce.

Les troisièmes sont les trachées; on prétend que ces organes sont plus nombreux dans les dernières couches corticales.

La moëlle est composée d'espèces de vessies, qui contiennent des sucs et une poussière particulière.

Il y a encore des végétaux, tels que les pavots, laitues, etc. qui sont encore munis de vaisseaux particuliers, qui contiennent des sues propres; ceux-ci sont appelés *vaisseaux propres.* Tous les végétaux contiennent les quatre vaisseaux que nous venons d'énoncer, mais chacun en particulier les contient dans des diverses proportions; ainsi, la plus grande partie des végétaux est munie d'une grande quantité de vaisseaux communs, et ceux-là ont plus ou moins de dureté, tels sont les bois, les tiges, etc.

D'autres ont des vaisseaux utriculaires ou vésiculaires, en très-grande proportion; ceux-ci sont ordinairement mous, et contiennent beaucoup de suc, et de ce genre sont les fruits, etc.

Ce que je viens d'exposer, mérite des développemens que nous ne pouvons donner; mais on les trouvera dans l'ouvrage du cit. *Fourcroy.*

CHAPITRE II.

De l'Analyse végétale.

L'analyse végétale de nos jours est toute différente de ce qu'elle étoit il y a cinquante à soixante ans.

Les anciens chimistes ont travaillé constamment, pendant trente ans, à la distillation des matières végétales, qui toutes donnoient les mêmes produits.

On a donc renoncé à ce moyen pour faire usage de l'analyse par les menstrues (ce mot veut dire dissolvant); *Boulduc, Geoffroy* et autres, ont beaucoup travaillé dans ce genre; c'est dans ce temps qu'on a distingué les muqueux des résines : cette analyse a commencé à jeter un peu plus de clarté dans cette partie de la chimie; mais, ce fut à la découverte des fluides élastiques, à-peu-près en 1770 et 1772, que la partie végétale s'éleva à un très-haut degré de perfection. Nous devons au cit. *Fourcroy*, un travail clair et méthodique sur cette partie; il présente huit espèces d'analyse, très-distinctes les unes des autres.

Il appelle la *première, analyse mécanique naturelle*, parce que c'est la nature qui l'opère : quand des vaisseaux sont engorgés, ils se brisent, et il s'écoule de la séve, des gommes, des sucs, des résines; la séve s'écoule ordinairement au printemps : non seulement les substances dont nous venons de parler s'écoulent des végétaux, mais ils fournissent encore de l'arôme et de l'eau.

Deuxième; analyse mécanique artificielle : elle se divise en analyse artificielle immédiate, et en analyse artificielle immédiate sur des végétaux morts. Par la pre-

mière on aide la nature, on brise les cellules ou les vaisseaux des végétaux, à l'aide de tous les instrumens mécaniques, diversement disposés suivant la nature et le tissu des plantes; ainsi, lorsqu'on voit qu'une plante va laisser couler quelque matière, alors on donne un coup de ciseau, et la matière s'écoule plus abondamment; on fait ainsi pour les résines, la manne, les liquides sucrés, etc. Cette analyse ne se fait pas.

L'autre est l'*analyse artificielle immédiate sur des végétaux morts*, parce qu'on opère sur des végétaux, ou partie des végétaux morts; c'est ainsi qu'on peut obtenir les sucs des plantes, les mucilages, les huiles fixes ou volatiles.

La *troisième* analyse est celle *par le feu*: on peut traiter les matières végétales à une douce chaleur; ainsi, les matières végétales venant du nord et transportées dans les pays méridionaux, se dessèchent et changent de couleur, de pesanteur spécifique; c'est ce qu'on appelle *dessication*; mais il ne faut pas s'y tromper; ces matières ont un commencement de décomposition.

On expose encore les végétaux à une température de 45 degrés. Dans ce cas-ci, la dessication est plus prompte, et sa décomposition est déjà sensible; on emploie encore un degré bien plus fort, mais, alors toutes les matières végétales sont totalement décomposées; alors elles donnent un flegme, des huiles noires de différentes pesanteurs, de l'acide carbonique, de l'hidrogène carboné, de l'acide pyromuqueux, souvent un pyromucite d'ammoniaque et du charbon restant dans la cornue. Cette manière d'analyser, donne bien tout ce qui étoit contenu dans le végétal, mais les substances composantes sont combinées ensemble dans un autre ordre et en général,

les produits qu'on obtient sont plus simples ; ainsi, en analysant un composé quaternaire, on obtient souvent des composés ternaires, binaires, et presque toujours les produits sont des matières minérales, telles que de l'eau, de l'acide carbonique, du gaz hidrogène et du carbone.

Quatrième ; l'analyse *par la combustion.* Ce procédé est employé pour brûler des plantes ou leurs produits. Cette analyse fait connoître plus particulièrement la quantité et la nature du charbon, dense ou rare, lourd ou léger, poreux ou solide, facile ou difficile à brûler, salin ou non salin, pour connoître, par l'incinération, la proportion et les propriétés de la cendre qu'elles fournissent, la quantité et la nature des cendres qu'elles contiennent, surtout celle de l'alcali qui en fait partie, ainsi que les métaux ou les oxides métalliques qu'elles peuvent recéler. C'est ainsi qu'on obtient le salin et la potasse.

La *cinquième* analyse est celle *par l'eau.* On emploie l'eau froide, alors c'est une *macération ;* on l'emploie chaude sans bouillir, alors c'est *l'infusion ;* si l'eau est bouillante, c'est une *décoction ;* mais l'eau aidée d'une plus ou moins grande quantité de calorique, donne des résultats très-différens.

Il y a encore une quatrième manière d'employer l'eau, c'est de laisser le végétal très-longtemps dans ce fluide, c'est ce qu'on voit tous les jours ; on trouve des bois charbonnés par l'eau, on appelle cette dernière *analyse, par l'action lente de l'eau et longtemps continuée.*

Sixième ; analyse par les acides, et en général par les sels.

Il n'est pas étonnant que l'analyse de nos jours soit

mieux connue, parce que nous connoissons mieux la composition des dissolvans que nous employons. Il y a des acides qui ne font que dissoudre les matières végétales, tel que le vinaigre; mais il y en a d'autres qui se décomposent sur elles, et qui les réduisent toutes en eau et en acide carbonique.

L'action des acides sur les végétaux, est telle que le chimiste, en variant les proportions, peut obtenir à volonté de l'acide tartareux, de l'acide malique, de l'acide oxalique, de l'acide acéteux; cela vient de ce que la base de tous les acides végétaux est au moins binaire. Le carbone et l'hidrogène, cette base, combinée avec différentes proportions d'oxigène, donne les acides dont je viens de faire mention.

Les sels neutres ne sont guère que conservateurs des végétaux, mais les alcalis les détruisent quelquefois tout entiers.

Septième analyse. L'*analyse des végetaux, par des produits de végétaux*; ainsi, en décomposant une matière végétale, par des acides végétaux, des huiles, de l'alcool, de l'éther; c'est cette dernière analyse, qui est la plus compliquée, et qui présente le plus de difficultés.

La *huitième* analyse est *la fermentation*; ainsi on convertit les matières fades en matières sucrées, ensuite, celles-ci en substances spiritueuses, tel est l'art du brasseur et du vigneron.

Pour analyser les végétaux, on peut choisir le mode d'analyse le plus simple de tous ceux énoncés ci-dessus.

Après avoir analysé de cette manière la matière végétale, on traitera les produits obtenus par cette première

analyse, par tous les modes d'analyse rapportés, et alors l'analyse sera complète.

Le premier et le deuxième mode d'analyse procurent immédiatement, et sans altération, la sève, les sucs, etc.

CHAPITRE III.

De la Séve.

On sait que la sève est la source première des différens sucs nutritifs qui sont employés à l'accroissement des végétaux, et à la formation de leurs matériaux.

Nous devons au cit. *Deyeux* un travail sur cet objet; il conclut de l'analyse qu'il en a faite, 1°. que la séve qui se montre au commencement de la végétation, et qui s'écoule, soit spontanément, soit par incision, du charme et de la vigne, est une liqueur composée; 2°. qu'elle contient de la terre calcaire unie à de l'acide acéteux; 3°. qu'elle tient de plus en dissolution une matière végéto-animale à l'aide du même acide.

Le cit. *Vauquelin* a examiné aussi différentes espèces de séve, l'orme, le bouleau, le hêtre et le charme. Dans tous ces liquides, il a constamment trouvé de l'acétite de potasse et de l'acétite de chaux; dans celle d'orme, l'acétite de potasse y est presque pur, et fait à-peu-près les 0,9 du résidu qu'on en obtient par l'évaporation; il y a trouvé aussi du carbonate de chaux.

La séve de bouleau contient, outre l'acétite de potasse et de chaux, de l'acide acéteux en excès, et en outre une matière sucrée assez abondante, pour qu'il éprouve la fermentation vineuse, et qu'on en retire de l'alcool.

Le cit. *Vauquelin* a trouvé de plus dans la séve du

hêtre, une quantité notable de tannin, de l'acide gallique, et un extrait coloré d'un beau rouge marron, qui s'applique très-bien sur la laine.

Des sucs aqueux.

Les végétaux succulens fournissent leur suc par la simple expression; ceux, dont le suc est visqueux, ou peu abondant, demandent qu'on les traite par l'eau pour l'étendre et le délayer.

Les sucs présentent aussi des différences dans leur odeur, leur saveur, leur couleur, et même leur consistance.

Assez ordinairement, le suc des plantes très-jeunes est fort aqueux; il a peu de saveur et presque pas d'odeur.

Si on l'évapore jusqu'à siccité, il donne une petite quantité d'extrait, et surtout très-peu de matière saline.

La plante plus avancée en âge donne au contraire un suc dont l'odeur et la saveur sont beaucoup plus sensibles: sa couleur est aussi plus marquée; enfin, la quantité des produits qu'on en retire est toujours plus considérable.

On peut consulter le Mémoire du cit. *Deyeux* sur cet objet, imprimé journal de Pharmacie.

Manière d'extraire les sucs.

Quand on veut extraire le suc d'une plante, après l'avoir bien nétoyée et lavée, on la brise dans un mortier de marbre ou de pierre, par le moyen d'un pilon. Lorsque la plante est bien écrasée, on la met dans des sacs de crin, et on la soumet à la presse.

Il faut alors enlever à ce suc la matière colorante verte qu'il contient; c'est ce que l'on nomme *dépuration*.

Il y a quatre moyens de dépurer les sucs; le premier consiste à abandonner ces sucs à eux-mêmes dans une température modérée;

Le second, à leur faire éprouver une chaleur égale à celle de l'eau bouillante;

Le troisième, à les clarifier avec un blanc d'œuf;

Le quatrième, enfin, à les filtrer à travers un papier non collé.

On ne doit pas s'attendre à trouver quatre doses de suc d'une même plante dépurée séparément, ayant la même couleur, la même odeur, la même saveur, et en un mot, les mêmes propriétés.

De tous les procédés pour dépurer les sucs, la filtration à froid est certainement celle qui mérite, à tous égards, la préférence.

Ce procédé, à la vérité, est plus long que les autres; mais cet inconvénient est bien racheté par l'avantage inappréciable de conserver les sucs dans leur état naturel, et par conséquent de ne rien changer à leurs propriétés.

Il y a cependant des sucs qui sont si épais et si visqueux, qu'il seroit impossible d'en obtenir la dépuration par la seule filtration à froid. Tels sont, par exemple, ceux de chiendent, d'ortie, de bourrache, de buglosse, etc.; mais on y remédie, soit en associant le suc de ces plantes à celui d'autres plantes moins épais, soit en le mêlant à des fluides qui, en diminuant sa viscosité, lui permettent de passer à travers le filtre, sans qu'on soit obligé d'employer le secours de la chaleur et celle du blanc d'œuf.

Toutes les précautions dont on vient de parler, ne peuvent guère être prises que lorsqu'il s'agit de la préparation des sucs magistraux; mais il y a d'autres sucs

que l'on conserve, et pour lesquels il faut employer des manipulations un peu différentes de celles indiquées plus haut.

Ces sucs sont connus sous le nom de *sucs acides*.

Nous ne parlerons ici que des sucs acides de groseilles et de citron; car on peut opérer de la même manière pour les autres sucs de cette espèce.

Presque tous ces sucs sont fournis par des fruits.

Pour préparer le suc de citron, il faut d'abord enlever le zeste, puis la partie blanche, avec assez de soin pour que la chair du fruit soit complétement découverte : il faut aussi avoir soin de separer exactement les semences; ensuite on coupe par tranches minces les citrons ainsi préparés, et on les écrase en les foulant entre les mains.

Après avoir écrasé le fruit, on l'abandonne à lui-même pendant plusieurs jours dans une température de 15 à 16 degrés environ. Une légère fermentation s'y établit, et elle suffit pour opérer la séparation des corps muqueux et parenchimateux, qui donnoient de la viscosité au suc. Peu à peu il vient nager à la surface; souvent même il paroît assez clair pour n'avoir pas besoin d'être filtré. Ce premier suc séparé par la décantation, on met la matière restante à la presse : on obtient par ce moyen un autre suc moins clair que le précédent, mais qui ensuite se dépure aisément, surtout si, aussitôt qu'il est exprimé, on l'introduit dans des bouteilles, et qu'on l'y laisse fermenter encore pendant quelques jours. Enfin, en le soutirant, soit par le moyen de la décantation, soit avec un siphon, et le jetant sur un filtre, on parviendra à lui donner toute la transparence qu'il est susceptible d'acquérir.

Les groseilles, les mûres, les fraises et autres fruits de cette espèce, ne fournissent un suc bien transparent, qu'autant qu'on leur fait subir une sorte de fermentation; mais on remarque que dans ces fruits il y a un principe qu'on ne trouve pas dans le citron : c'est le corps muqueux sucré; aussi leur suc éprouve-t-il la fermentation spiritueuse, et peut-il former une espèce de vin qui, à la vérité, n'est pas bien généreux, mais dont on pouroit retirer de l'alcool, si on le soumettoit à la distillation.

C'est à l'époque où la fermentation acide succède à la fermentation vineuse, que la dépuration du suc de ces fruits se fait promptement : on peut alors le séparer avec assez de facilité, et l'obtenir très-clair par le moyen de la filtration.

Des Extraits.

On appelle extrait ce qu'on obtient par l'épaississement des sucs des plantes.

Tous les sucs clarifiés sont, ou rouges, ou jaunes, mais jamais verts.

Quand on évapore les sucs exprimés, par l'action du calorique, on obtient ce que l'on appelle en pharmacie, *sucs épaissis*, tels que le suc de bourrache, l'élaterium, ou le suc de concombre sauvage, le suc d'acacia, celui d'hypociste, de prunelles, de l'opium, du cachou, de l'aloës, etc.

On distingue deux espèces d'extraits, les mous et les secs.

L'extrait n'a jamais de saveur agréable, mais une saveur plus ou moins désagréable, que l'on peut appeler médicamenteuse.

En général, il y a trois espèces de saveur; l'agréable, elle est nutritive; la désagréable, ou la médicamenteuse; et l'âcre, c'est le poison.

L'extrait est une matière d'un rouge brun, qui attire légèrement l'humidité de l'air, qui donne de l'ammoniaque à la distillation, qui a quelquefois de la transparence.

Tous les extraits exposés à l'air laissent précipiter une matière insoluble, qui n'est que la matière dissoute, et qui a absorbé une quantité d'oxigène, qui le rend insoluble; ceci prouve d'une manière évidente le changement continuel du végetal.

Vauquelin, en évaporant de la séve d'orme dans une bassine de cuivre couverte de vert-de-gris, s'aperçut que dans le milieu de l'ébullition, la séve avoit une belle couleur verte, qui changea en brun, semblable à l'oxide de cuivre brun, aussitôt que la liqueur eut acquis la consistance d'extrait, ce qui prouve la grande affinité de l'extrait pour l'oxigène, puisqu'il l'enlève au cuivre.

On prépare les extraits, soit avec le suc de la plante; alors on le clarifie avec le blanc d'œuf, et on le fait rapprocher à une douce chaleur, jusqu'en consistance requise; soit de plantes sèches et ligneuses; alors on emploie la macération dans l'eau, l'infusion ou la décoction, suivant l'état et la nature des matières d'où l'on veut tirer l'extrait : la macération suffit souvent.

Les plantes odorantes ne doivent être qu'infusées : la décoction tire trop de substances, et sépare la partie résineuse; elle forme un fluide épais très-chargé, qui se trouble par le refroidissement.

On retire, à l'aide de l'eau, des extraits différens entre

eux, comme ceux du genièvre, du quinquina, du séné, de la rhubarbe, etc.

L'eau une fois chargée de la matière extractive, on l'évapore à une chaleur douce jusqu'à ce qu'elle laisse une matière sèche, qui est l'extractif.

Mais ces compositions, en pharmacie, sont susceptibles de recevoir différentes modifications. Ceux qui sont muqueux ou fermentescibles, sont plus fortement épaissis ou évaporés que ceux qui sont amers et plus ou moins résineux. Les uns sont mous comme du miel ; les autres épais, secs et durs comme le cachou, le suc de réglisse : les autres en paillettes minces, sèches et cassantes, parce que leur dissolution a été évaporée sur des assiettes à la chaleur d'une étuve : de-là les expressions de *rob, sapa ; de frutum, sels essentiels* de la *Garaie*.

Nous allons emprunter d'un travail du cit. *Vauquelin*, quelques observations sur le principe extractif des végétaux.

1°. Tous les extraits ont une saveur acide.

2°. Si l'on verse dans une dissolution d'extrait, préparé avec du suc de plantes, quelques gouttes d'ammoniaque, il se forme un précipité brun, composé de chaux et d'une portion d'extrait devenue insoluble.

3°. Si l'on verse sur un extrait quelconque de l'acide sulfurique, même un peu concentré, il se dégage sur-le-champ une vapeur acide très-pénétrante ; c'est de l'acide acéteux.

4°. Si l'on mêle à un extrait de la chaux vive, il se dégage de l'ammoniaque.

5°. Si l'on verse dans une dissolution d'extrait quelconque, une dissolution de sulfate d'alumine dont on a

saturé

saturé l'excès d'acide, et si l'on fait bouillir le mélange, il se forme dans la liqueur un précipité floconneux, composé d'alumine et de matière végétale, devenue insoluble dans l'eau.

6°. La plupart des dissolutions métalliques produisent, sur la dissolution des extraits, absolument le même effet. Ainsi, si l'on emploie du muriate d'étain, on a un précipité brun parfaitement insoluble, composé d'une portion d'oxide d'étain et de matière végétale.

7°. Quand on verse dans une dissolution d'extrait de l'acide muriatique oxigéné, il y forme sur-le-champ un précipité jaune foncé, très-abondant, et la liqueur ne conserve souvent qu'une légère couleur citrine, dans laquelle l'acide muriatique ordinaire reste en dissolution.

8°. Si l'on alume de la laine, du coton ou du fil, et si on les fait bouillir ensuite dans une dissolution d'extrait, ces substances se chargent d'une grande quantité de la matière de l'extractif; elles se colorent fortement en brun fauve, et la dissolution perd beaucoup de sa couleur.

9°. L'on produit à-peu-près les mêmes effets, si, au lieu de se servir d'alun, on fait tremper les substances à teindre dans une dissolution de muriate d'étain.

10°. Le meilleur mordant que l'on puisse employer pour fixer l'extractif sur les étoffes, c'est de les mettre tremper pendant quelques temps dans de l'acide muriatique oxigéné, et de les plonger ensuite dans une dissolution d'extrait.

11°. Les extraits distillés à feu nud donnent un produit acide, mais qui contient beaucoup plus d'ammoniaque que celui qu'ils fournissent lorsqu'on les distille par la voie humide avec de la chaux ou de l'alcali.

12°. Les extraits dissous dans l'eau, et abandonnés à eux-mêmes avec l'accès de l'air, se détruisent complétement; on ne trouve plus alors dans l'eau que des carbonates de potasse, d'ammoniaque, de chaux, et quelques autres sels minéraux qui existoient auparavant dans l'extrait, et qui sont indestructibles par la fermentation putride.

On prépare dans le commerce plusieurs extraits, à l'aide de l'eau, tels que celui de réglisse, de cachou, etc.

CHAPITRE IV.

Des Gommes.

Les gommes sont des mucilages desséchés; elles sont au nombre de trois; la gomme arabique qui coule de l'acacia, en Egypte et en Arabie.

La gomme du pays, qui coule de l'abricotier, du poirier, du prunier, etc.

La gomme adragante qui découle de l'adragant de Crète.

La gomme est dissoluble dans l'eau à laquelle elle donne une consistance visqueuse. Cette dissolution, connue sous le nom de *mucilage*, évaporée, devient sèche, transparente et friable.

Si l'on fait macérer quelques temps dans l'eau, les racines de guimauve ou de consoude, les semences de lin, les pépins de coing, etc., on extrait un mucilage semblable à la gomme.

Les caractères du mucilage sont d'être insipides, solubles dans l'eau, insolubles dans l'alcool, susceptibles de se coaguler par l'action des acides foibles, se carbo-

nant au feu sans donner de flamme, et exhalant une quantité considérable d'acide carbonique par la combustion, et passant à la fermentation acide quand il est délayé dans l'eau.

Si l'on distille une gomme, on a pour produit de l'eau, une liqueur rougeâtre acide, une huile épaisse et brune, du gaz acide carbonique, et un peu de gaz hidrogène carboné.

Son charbon est très-volumineux; il contient un peu de carbonate de potasse, de chaux et du phosphate de chaux.

Il paroît que l'eau que l'on obtient résulte de la combinaison de l'hidrogène et de l'oxigène de la gomme.

L'huile est le produit d'une portion de carbone et d'hidrogène unis et sublimés ensemble.

Le gaz acide carbonique est le résultat d'une portion de carbone brûlé par l'oxigène; il paroît qu'il y a aussi une partie de l'eau formée de décomposée par le carbone, ce qui prouve le gaz hidrogène carboné qui accompagne le gaz acide carbonique, et qui ne se développe qu'en dernier.

L'acide est un composé formé aux dépens d'une portion du carbone, de l'hidrogène et de l'oxigène de la gomme. Cet acide est donc créé par l'action du calorique; on l'a nommé *acide pyro-muqueux*. Voyez *ce mot*.

Quand on traite une gomme par l'acide nitrique, on obtient de l'acide muqueux, ensuite de l'acide malique, et enfin de l'acide oxalique.

A cet effet, on prend une des gommes énoncées ci-dessus, on la réduit en poudre, et on l'introduit dans une cornue de verre; on verse dessus deux fois son poids d'acide à 35 degrés, on adapte un ballon à la cornue, et

l'on distille à une douce chaleur, jusqu'à ce qu'il se soit dégagé un peu de gaz nitreux et un peu d'acide carbonique. On obtient ensuite par refroidissement de toute la masse liquide et dissoute, une poudre blanche légèrement acide, que *Schèele* avoit nommée *acide sachlactique*, parce qu'il l'avoit obtenue avec le sucre de lait; maintenant, comme on l'obtient avec tous les mucilages, on la nomme *acide muqueux*.

La liqueur restante contient un second acide, d'une forme liquide épaisse, très-aigre, nommé, par *Schèele*, acide malique, tenant le milieu pour l'époque de sa formation entre le muqueux et l'oxalique. Cet acide n'existe que lorsqu'on n'a pas fait bouillir longtemps l'acide nitrique, ou lorsqu'on ne l'a pas employé, soit en trop grande quantité, soit trop concentré sur la gomme. Suivant les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin*, on ne l'obtient qu'après la première effervescence. Le cit. *Fourcroy* le nomme *acide oxaleux*, parce qu'il précède l'acide oxalique dans sa formation, et parce qu'il a paru à ce chimiste n'en différer que par un peu plus de matière combustible, et surtout du carbone, dans son radical.

(Voyez pour les propriétés de cet acide, le mot *acide oxaleux*.)

Au lieu d'arrêter l'action de l'acide nitrique après la première effervescence, et à l'époque où l'acide malique est formé, si l'on continue de chauffer, il se dégage plus de gaz nitreux et de gaz acide carbonique; l'acide malique passe à l'état d'acide oxalique. Lorsque cet acide est cristallisé, il reste une eau-mère contenant un peu d'acide malique, que l'on peut faire repasser à l'état d'acide oxalique par une nouvelle dose d'acide nitrique.

M. *Woulfe* a observé qu'en distillant des gommes avec de l'alcali fixe, on en obtenoit beauconp plus d'huile que lorsqu'on les chauffoit seules, et qu'elles se boursoufloient considérablement dans cette operation.

Les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin* ont trouvé que 100 parties de gomme contenoient 23,08 d'oxide de carbone, 11,54 d'hidrogène, et 65,38 d'oxigène.

CHAPITRE V.

Du Corps muqueux sucré.

Le sucre a beaucoup de rapport avec la gomme; le corps sucré est très-abondant dans les végétaux; il accompagne presque toujours les gommes.

On distingue quatre principales espèces de matières sucrées; savoir : le *sucre* proprement dit; le *sucre de l'érable*; le *miel* et la *manne*.

PARAGRAPHE PREMIER.

Du Sucre.

Lorsque les *cannes à sucre* sont parvenues à maturité, on les coupe très-près de la racine (ces souches reproduisent deux ou trois fois de nouvelles coupes); on rejette les feuilles, et, au moulin, on comprime ces *cannes* entre deux rouleaux, qu'on appelle *rôles*, faits d'un bois très-dur, et qui tournent en sens contraire; les *cannes* répandent par ce moyen une liqueur douce, visqueuse, appelée *miel de canne*, et que l'on fait cuire ensuite jusqu'à la consistance du sucre. On procède promptement à la cuisson de cette liqueur, car, au bout de 24 heures,

elle s'aigrit, et même, si on la gardoit plus longtemps, elle se changeroit en fort vinaigre. Les fagots de *cannes* exprimées portent le nom de *bagace*, et le suc ou jus de la *canne*, celui de *vesou*. Quelques-uns l'appellent aussi *vin de canne*. Le cit. *Dutrône*, médecin, a proposé un moyen pour convertir ce suc exprimé en une liqueur analogue au cidre ou au vin. En quelques endroits de l'Amérique, on donne souvent aux chevaux les tiges de *cannes à sucre* exprimées; ces animaux en sont friands, et prennent beaucoup d'embonpoint : plus communément les *bagaces* servent à chauffer les chaudières.

On fait bouillir, pendant environ six heures, en versant de temps en temps de l'eau, la liqueur extraite des roseaux : on l'écume, et cette lie qui surnage sert à nourrir les animaux. Pour purifier davantage le sucre, on y jette, pendant l'ébullition, une forte lessive de cendres de bois et de chaux vive, et on écume continuellement; ensuite on passe la liqueur au travers d'une étoffe de gros drap blanc; d'autres fois, on transvase seulement la liqueur à différentes reprises. C'est dans l'art d'*énivrer* ou purifier ainsi le *vesou*, que consiste l'art du manufacturier; car trop de cendres le grille, et trop de chaux le rougit ordinairement. Le marc sert en quelques endroits à nourrir ou les esclaves ou les pourceaux; d'autres, en y mélant de l'eau et le laissant fermenter, en font une liqueur vineuse : on fait bouillir de nouveau cette liqueur *vesou;* on appaise l'impétuosité des bouillons, en versant quelques gouttes d'huile ou de suif : la plus petite quantité de suc acide empêcheroit le sucre de se cristalliser et de prendre une consistance solide. On verse la liqueur encore chaude dans des moules de terre en forme

de cônes creux (ces moules doivent avoir été humectés auparavant par l'eau , et cerclés aux deux extrémités), ouverts par les deux bouts, et dont le petit trou qui est à la pointe, est bouché avec du bois, ou de la paille, ou du linge mouillé. Les Caraïbes appellent *caniche-ira* , le jus de la canne, le syrop ; et *couchre*, le sucre.

Toutes les opérations que l'on fait dans la préparation du sucre et dans l'art de le raffiner, tendent à débarrasser et à purger ce sel essentiel d'un suc mielleux qui lui ôte la blancheur, la solidité, la finesse et le brillant du grain qu'on lui procure en le brassant à droite et à gauche avec une palette. On ouvre ensuite, au bout de quelques jours , le petit trou , pour donner écoulement au suc mielleux. On verse sur la partie supérieure du cône une bouillie claire faite avec de la terre blanche argileuse détrempée dans de l'eau. Ce menstrue se charge d'une substance glutineuse de la terre, et passant à travers la masse du sucre, lave les petits grains et les purifie du sucre mielleux. Au bout de quarante jours ou environ , le sucre est desséché.

Celui qui est en morceaux de couleur rousse, s'appelle alors *sucre terré rouge* ou de *Chypre* : il est purgatif. S'il est d'une couleur grise blanchâtre , et en morceaux friables, il prend le nom de *moscouade* moyenne : c'est-là la matière dont on fait toutes les autres espèces de sucre. Lorsque la *moscouade* a subi de nouveau à-peu-près les mêmes opérations dont nous venons de parler, elle est purifiée de suc mielleux ; et c'est alors de la *cassonade* ou *castonade*, dont la meilleure est blanche, sèche , ayant une odeur de violettes. La *cassonade* purifiée elle-même par les mêmes moyens que ci-dessus ,

ou par les blancs d'œuf, ou par le sang de bœuf, donne le *sucre raffiné*, le *sucre fin*, ou le *sucre royal*. Ce suc étant très-sec, et frappé avec le doigt, produit une sorte de son, frappé ou frotté dans l'obscurité avec un couteau, il donne un éclat phosphorique. Douze cents livres de bon sucre ne doivent produire que 300 kilogrammes de sucre royal. Aussi la plupart des raffineurs et des marchands font-ils passer le plus beau sucre raffiné pour sucre royal, ou au moins pour du demi-royal. La liqueur mielleuse qui découle des moules ne peut s'épaissir que jusqu'à la consistance de miel; c'est pourquoi on l'appelle *miel de sucre*, *remel*, et plus communément, *mélasse* ou *doucette*. Quelques-uns la font fermenter avec de l'eau, et en retirent une liqueur vineuse qui, distillée, donne une eau-de-vie nommée *tafia*. Le sucre candi n'est que du sucre fondu à diverses fois et cristallisé : il y en a du blanc et du rouge.

Il se fait en Hollande un commerce très-considérable de sucre de toutes sortes, spécialement des Indes-Orientales, du Brésil, des Barbades, de la Jamaïque et de Saint-Domingue. La majeure partie des sucres arrivent présentement tous raffinés; au lieu qu'autrefois, ils venoient bruts en France; et on les raffinoit à Dieppe et à Orléans. On regarde comme une faute commune aux Anglais et aux Français, d'avoir souffert des raffineries de sucre dans les colonies qui le produisent; car, pour tirer le plus grand avantage possible des colonies de l'Amérique, il faut les mettre dans le cas de ne se pouvoir passer ni des fabriques, ni des denrées de l'Europe.

Quoi qu'il en soit des sucres qui se raffinent encore en France, celui de l'affinage d'Orléans passe pour le

meilleur ; il est moins blanc que ceux de Hollande et d'Angleterre ; mais il sucre davantage, parce qu'il est moins dépouillé de ses parties mielleuses et visqueuses. On remarque la même différence entre la cassonade comparée au sucre raffiné, et même entre la manne grasse et la manne en larmes. Le sucre qui vient d'Egypte par la voie du Caire, passe pour être plus doux et plus agréable que celui de l'Amérique.

§. II.

Sucre d'Érable.

On retire par incision, dans la Virginie, la Pensylvanie et au Canada, du petit *érable-plane* et du *sycomore*, une liqueur fluide et limpide comme l'eau la mieux filtrée, qui laisse dans la bouche un petit goût sucré fort agréable : la première se nomme *sucre de plane*, et la seconde, *sucre d'érable*. L'eau d'érable est plus sucrée que celle de plane ; mais le sucre que l'on retire de l'eau de plane, en la concentrant par évaporation, est plus agréable que celui d'érable. L'une et l'autre espèce d'eau est fort sucrée : on n'a jamais remarqué qu'elle ait incommodé ceux qui en ont bu, même étant en sueur : elle passe très-promptement par les urines.

On retire la liqueur sucrée de ces deux espèces d'érables, en faisant une incision ovale vers le bas de l'érable : il faut que cette incision pénètre dans le bois jusqu'à la profondeur de deux ou trois pouces, parce que ce sont les fibres ligneuses, et non les fibres corticales, qui fournissent cette liqueur sucrée : dès que les arbres entrent en séve, que leur écorce commence à se détacher

du bois, c'est-à-dire, vers le mois de mai, la séve ne coule presque plus, ou celle qui découle a un goût d'herbe désagréable, et on ne peut parvenir à l'amener à l'état de sucre : les habitans en font alors une espèce de syrop de capillaire. C'est depuis la mi-mars jusqu'à la mi-mai que ces arbres donnent cette liqueur sucrée en plus grande abondance : on fiche au-dessous de la plaie un tuyau de bois mince qui reçoit la séve, et la conduit dans un vase que l'on met au pied de l'arbre. Lorsque les circonstances sont favorables, c'est-à-dire, après le dégel, la liqueur coule si abondamment qu'elle forme un filet de la grosseur d'un tuyau de plume, et qu'elle remplit une mesure de pinte de Paris dans un quart d'heure. Les vieux arbres donnent moins de liqueur que les jeunes ; mais elle est plus sucrée.

Il est essentiel, lorsqu'on veut conserver les arbres, de ne leur faire qu'une seule entaille ; car, si on en fait quatre ou cinq, dans la vue d'en tirer une plus grande quantité de liqueur, alors les arbres dépérissent, et les années suivantes on en retire bien moins de liqueur. Pour amener cette liqueur à l'état de sucre, on la fait évaporer par l'action du feu, jusqu'à ce qu'elle ait acquis la consistance d'un syrop très-épais, et on la verse ensuite dans des moules de terre ou d'écorce de bouleau. En se refroidissant, le syrop se durcit, et l'on obtient des pains ou des tablettes d'un sucre roux, gras, et presque transparent, qui est assez agréable, si l'on a su saisir le degré de cuisson convenable ; car le suc d'érable trop cuit a un goût de mélasse ou de gros syrop de sucre qui est peu flatteur. Cent kilogrammes de cette liqueur sucrée produisent ordinairement cinq kilogrammes de sucre. Les

sauvages de ces pays joignent au sucre d'érable un peu de farine de maïs ou de froment, et en forment une pâte dont ils font provision pour les grands voyages qu'ils entreprennent. Ils trouvent que ce mélange, qu'ils nomment *quitsera*, leur fournit un aliment très-nourrissant.

Le sucre d'érable, pour être bon, doit être dur, d'une couleur rousse, un peu transparent, d'une odeur suave, et fort doux sur la langue : on l'emploie au Canada pour le même usage que celui des cannes à sucre.

§. III.

De la Manne.

La *manne* est un suc concret dont la forme varie, un peu onctueux, d'un blanc roussâtre. Son odeur tient un peu du miel; mais elle a quelque chose de désagréable, sa saveur est sucrée, et laisse une légère âcreté : lorsqu'elle est fondue dans l'eau, sa saveur a un goût douceâtre, fade, et qui excite des nausées. La manne découle d'elle-même, et plus ordinairement par les incisions qu'on fait pendant les grandes chaleurs de l'été au tronc et aux branches de deux espèces de frênes qui croissent en Calabre et dans quelques autres endroits de l'Italie : mais la meilleure manne, et celle qu'on doit employer, vient de Calabre.

On trouve dans le commerce différentes espèces de mannes. La plus estimée est celle qu'on nomme *manne en larmes*, ou celle qu'on nomme *manne en grains*, parce que la première est en grumeaux, d'un blanc jaunâtre, assez secs et doux au goût; la seconde est en

grains de la même espèce. Mais souvent ce qu'on vend pour manne en larmes, n'est qu'une manne grasse qu'on a fait fondre dans l'eau. On passe ; on fait bouillir ensuite, pour donner à la dissolution un degré de consistance qui approche de celle du miel; on verse cette espèce de syrop épais dans une terrine, dans laquelle on a arrangé plusieurs bâtons qui se croisent ; le suc s'y condense, et s'y forme en larmes ou en grumeaux de différentes grosseurs. L'ébullition que cette manne a soufferte lui a fait perdre de sa vertu purgative, et la rend fort inférieure à celle dont je parlerai dans un moment. On trouve encore de la manne d'une belle couleur blanche ; mais ce n'est que du sucre cuit en consistance d'électuaire avec de la manne. On peut s'apercevoir de la fraude, parce que cette dernière est plus compacte et d'un goût différent de la manne qui n'a pas été altérée. La troisième espèce de manne, et la plus ordinaire, est celle qu'on nomme *manne en sorte*. Elle est en grumeaux irréguliers, un peu gras, d'un roux assez foncé. On doit la choisir la plus nette d'ordures qu'il est possible. Enfin, il y a une autre sorte de manne presque syrupeuse, onctueuse, d'un roux tirant sur le noir, mêlée de pailles et d'ordures. C'est cette dernière qui doit porter réellement le nom de *manne grasse* ou *grossière*. Le frêne donne quelquefois de la manne dans nos départemens méridionaux. Le cit. *Chaptal* en a vu qui avoit été recueillie à Aniane, près Montpellier.

§. IV.

Du Miel.

Miel. Dans le même temps que les abeilles se portent sur les fleurs pour tirer du sommet des étamines, la matière propre à construire leurs alvéoles, elles recueillent, par le moyen de leurs trompes, une substance bien plus précieuse. Cette liqueur connue sous le nom de miel, est renfermée dans cette partie de la couronne de la fleur nommée *nectarium* par *Linnæus*. Les abeilles vont ensuite se décharger dans les alvéoles de leur ruche, du miel que contenoit leur estomac.

Lorsqu'on veut retirer le miel, on prend les gâteaux ou rayons de la ruche, on les rompt et on les met sur des nattes d'osier, sous lesquelles on a mis des vaisseaux de terre, propres à recevoir le miel qui découle et qui acquiert bientôt de la consistance. Le miel qui a découlé de cette matière est nommé miel vierge; il est le plus pur et le plus estimé. Lorsqu'on s'aperçoit qu'il ne coule plus de miel, on enveloppe les gâteaux dans des sacs de toile et on les met à la presse. Le miel qu'on obtient par ce moyen, n'est pas aussi pur que le premier. Il contient toujours quelques parties de *cire;* cependant il ne laisse pas d'être assez blanc. Enfin, on met les gâteaux dans l'eau sur le feu, et après une légère ébullition on les remet à la presse. Le miel qu'on retire par ce troisième procédé est jaune, et contient beaucoup de cire et d'autres matières étrangères.

Le miel nous vient de différens endroits. Il y a même

actuellement peu de pays dans lesquels on ne trouve des ruches. Les miels de Sicile ont été fort estimés par les anciens. Celui qu'on recueille dans l'île de Minorque est sans contredit le plus agréable ; sa saveur est douce et il laisse dans la bouche un parfum délicieux. Le miel que nous retirons du Languedoc, et qu'on nomme ordinairement miel de Narbonne, parce qu'on en recueille beaucoup aux environs de cette ville, est très-blanc et d'un goût agréable. Le miel que nous retirons du Gâtinois est le plus ordinaire ; il est, pour la bonté, immédiatement après le miel de Narbonne ; on doit le choisir d'une consistance qui ne soit pas trop liquide, il doit être épais et grenu, le plus blanc est toujours le meilleur; son odeur et sa saveur doivent être douces, agréables et légèrement aromatiques ; on le falsifie quelquefois avec de l'amidon pour le rendre plus blanc ; on peut s'apercevoir de cette fraude par le pâteux que laisse alors dans la bouche le miel qui a été falsifié de cette manière. Le miel souffre si peu d'altération dans le corps des abeilles, qu'il retient tous les caractères des substances végétales.

§. V.

Sucre extrait de la racine de betterave.

Beaucoup d'autres végétaux donnent aussi une petite quantité de matière sucrée, mais incapable de suppléer à la canne à sucre, tels que le navet, la carotte, la châtaigne, le panais, les tiges de maïs, etc.

Il y a plus de 40 ans que *Margraff* avoit annoncé qu'on pouvoit aussi extraire, de la racine récente des différentes

variétés de la *beta cicla*, un sucre très-pur, en faisant digérer pendant plusieurs jours, dans de l'acool rectifié, un poids déterminé de betterave sèche. Le fluide ensuite décanté et évaporé jusqu'au point convenable, laisse cristalliser tout le sucre qu'il tenoit en dissolution.

M. *Achard*, de Berlin, a repris le travail de *Margraff*, et a annoncé qu'il avoit trouvé des procédés, au moyen desquels il pouvoit retirer de la betterave blanche une quantité de sucre assez considérable pour que, en calculant tous les frais, ce sucre ne revînt pas à plus de 30 centimes la livre.

Le procédé indiqué par ce chimiste, consiste à faire cuire la betterave, à en exprimer le suc, et à l'évaporer jusqu'à consistance de syrop.

Ce syrop mis à l'étuve, donne un sucre cristallisé dans l'état de moscouade. Cette moscouade étoit brune et peu agréable au goût.

Par des purifications, on est parvenu à lui donner la qualité de la moscouade de troisième sorte; mais on peut suppléer à ces opérations, en faisant dissoudre dans de l'alcool une certaine quantité de cette moscouade; on obtient, par ce moyen, un sucre candi qui ne diffère en rien de celui que donne le sucre de canne.

Le cit. *Deyeux*, qui a répété les expériences du chimiste de Berlin, a fait des essais qui l'ont conduit à quelques améliorations dans le procédé de M. *Achard*.

Au lieu d'employer le suc exprimé de la betterave cuite, comme M. *Achard* le recommande, le chimiste français s'est servi de celui de la racine crue. Ce suc évaporé jusqu'au point convenable, et avec les précautions requises, a donné, après avoir séjourné pendant plus

d'un mois dans une étuve, près d'un quart de plus de moscouade que le syrop fait avec le suc exprimé de betterave cuite.

Il résulte des expériences du cit. *Deyeux*, que 25 mille kilogrammes pesant de betteraves devroient fournir 391 kilogrammes, ou 782 livres environ de moscouade; laquelle, à raison du déchet qu'elle éprouveroit par les opérations du raffinage, ne donneroit plus que 224 kilogrammes, ou 448 livres de sucre *pur*; ce qui, par conséquent, devroit établir le prix de ce sucre à 90 centimes le demi-kilogramme, ou 18 sols la livre.

§. VI.

Propriétés chimiques du sucre.

Plusieurs chimistes considèrent le sucre comme tenant le milieu entre les mucilages et les sels essentiels.

Le sucre n'a point d'odeur; sa saveur est sucrée, agréable; il jouit de la propriété phosphorique lorsqu'on le frotte dans l'obscurité.

Exposé sur les charbons ardens, il se fond et se boursoufle fortement, il exhale une vapeur acide très-piquante, il acquiert de la couleur, il vient d'un jaune brun; c'est ce qu'on appelle *caramel*.

Distillé à l'appareil pneumato-chimique, il donne de l'eau, de l'acide pyro-muqueux, une huile fétide, du gaz acide carbonique et du gaz hidrogène carboné.

Il reste un charbon spongieux et léger, contenant du carbonate de potasse et de chaux.

Il est inaltérable à l'air; mais lorsque l'atmosphère est humide, il absorbe un peu d'humidité.

Sa

Sa dissolution dans l'eau constitue, suivant sa consistance, le syrop ordinaire ou simple, et le sucre cuit à la plume.

Si l'on fait rapprocher cette dissolution jusqu'à ce que la liqueur ait acquis une consistance un peu épaisse, on obtient, par le repos, des cristaux qui affectent la forme de prismes tétraëdres, terminés par des sommets dihëdres; c'est le *sucre candi.*

L'acide sulfurique concentré charbonne le sucre, le change en partie en eau comme la gomme.

Le nitrate de potasse, chauffé avec du sucre, brûle l'hidrogène et le carbone, et les matières fixes restent à nu.

Le muriate oxigéné de potasse l'enflamme et détonne fortement avec lui par la percussion.

Les oxides métalliques le brûlent ou le décomposent.

Lavoisier a trouvé dans cent parties de sucre 64 parties d'oxigène, 28 de carbone, et 8 d'hidrogène.

Traité par l'acide nitrique, il donne de l'acide malique qui passe de suite à l'état d'acide oxalique. *Voyez* la Leçon sur les *acides végétaux.*

On connoît les grands usages du sucre, surtout dans l'art du confiseur et dans les diverses préparations pharmaceutiques, tels que les syrops, les conserves, les électuaires, les pastilles, etc.

CHAPITRE VI.

Des Acides végétaux.

Ce quatrième principe immédiat des végétaux, est ce que les premiers chimistes ont appelé en général sels essentiels des végétaux; mais on n'a plus donné ce nom

qu'à ceux qui pouvoient cristalliser. Les chimistes prétendirent ensuite que tous les sels essentiels étoient les mêmes, et n'étoient que du tartre ou du vinaigre. Tel étoit l'état de la science, lorsque *Schèele* prouva que les acides citrique, malique, gallique étoient bien différens des acides tartareux et acéteux; on a d'abord remarqué que quelques sucs des végétaux analysés donnoient les principes des sels minéraux; les sels qu'on trouve le plus, sont le sulfate, le nitrate de potasse, le muriate de soude, etc.

Les anciens chimistes croyoient que le nitre n'étoit fourni que par les végétaux; mais les modernes croient, au contraire, qu'il se forme dans la terre, et qu'il monte dans les végétaux. Quoi qu'il en soit, les sels se forment aussi dans l'acte de la végétation, car en faisant croître des soleils dans une terre bien lessivée, en analysant leurs sucs, on y trouve du nitrate de potasse.

Les acides végétaux sont tous des composés de radicaux qui, eux-mêmes, sont composés et unis à l'oxigène; ces radicaux sont le carbone, l'hidrogène et l'oxigène. Un caractère très-distinctif des acides végétaux et des acides minéraux, c'est que les premiers se réduisent tous, en dernière analyse, en eau et en acide carbonique : tous les acides végétaux peuvent se convertir les uns dans les autres, et cela vient de la différence des proportions des principes constituans; mais ce qu'il faut remarquer, c'est que la nature, comme les chimistes, ne peuvent plus rétrograder; ainsi, lorsqu'on a fait de l'acide oxalique, on ne peut plus avec celui-ci faire des acides citrique, malique, etc.

On distingue six genres d'acides végétaux.

1°. Acides végétaux formés dans ces mêmes végétaux, et purs ou natifs. Il y en a cinq dans le premier, l'acide gallique, benzoïque, succinique, malique et citrique.

2°. Acides en partie saturés d'une base dans les végétaux, que l'on nomme *acidules végétaux*. On en compte deux espèces, l'acidule oxalique et l'acidule tartareux.

3°. Ceux formés par le feu ou empyreumatiques; ils sont au nombre de trois, l'acide pyro-muqueux, pyro-tartareux et pyro-ligneux.

4°. Les acides factices ou artificiels que l'on forme par l'action des corps oxigénés ou des acides forts. Il y en a trois espèces; savoir, l'acide muqueux, l'acide camphorique et l'acide subérique.

5°. Acides artificiels analogues aux précédens par leur origine factice, ou dus à l'art, mais qui sont semblables à ceux qu'on trouve aussi tout formés dans la nature. Ce sont les acides malique, tartareux et l'acide oxalique.

6°. Par la fermentation. Il y en a deux espèces, l'acide acéteux et l'acide acétique.

PARAGRAPHE PREMIER.

Acide gallique.

L'acide gallique, ainsi nommé parce qu'on le retire principalement de la noix de galle, sorte d'excrescence accidentelle, déterminée par la piqûre et le développement d'un insecte, mais que l'on retrouve aussi en plus ou moins grande quantité dans les feuilles, les écorces, les racines d'un grand nombre de plantes, qui longtemps avoient été comprises sous la dénomination générale

d'*astringentes*, telles que le quinquina, le café cru ou torréfié, les racines de fraisier, de scrophulaire, la millefeuille, l'arnica, les fleurs de camomille romaine, le nénuphar, les feuilles d'iris des marais, le sumac, le simarouba, la grenade, la tormentille, le brou de noix, etc.; cet acide, dont la base est, sinon entièrement, du moins pour la plus grande partie, formée de carbone, est susceptible de cristallisation, et distingué de tous les autres acides, principalement par son action sur les oxides de fer qu'il enlève aux autres acides et qu'il précipite en noir.

On connoît plusieurs procédés pour se procurer cet acide.

1°. Celui de *Schèele.*

On fait macérer, dans six parties d'eau distillée, une partie de noix de galle en poudre; au bout de quinze jours de macération, faite à la température de 16 à 20 degrés, on filtre et on met la liqueur dans une terrine de grès ou une grande capsule de verre; on la laisse évaporer lentement à l'air; il se forme une moisissure et une pellicule épaisse, comme glutineuse : il se précipite des flocons muqueux fort abondans; la dissolution n'a plus alors une saveur fort astringente, mais plus sensiblement acide; et après deux ou trois mois d'exposition à l'air, on observe sur les parois du vase une plaque brune adhérente, et couverte de cristaux grenus, brillans, gris, jaunâtres; les mêmes cristaux existent aussi en grande quantité sous la pellicule épaisse qui recouvre la liqueur; alors on décante celle-ci; on verse sur le dépôt floconneux, la pellicule et la croûte cristalline, de l'alcool qu'on fait chauffer; ce dissolvant enlève tout le sel cristallisé, et ne touche point au mucilage. On évapore cette dissolu-

tion spiritueuse, et on a l'acide gallique pur, en petits cristaux grenus, d'un gris un peu jaune, brillans.

Le cit. *Deyeux* a indique dans son Mémoire sur la noix de galle, imprimé *Journal de Physique*, juin 1793, deux moyens pour se procurer cet acide.

1°. Si l'on distille dans une cornue de verre de l'extrait de noix de galle, il se liquéfie au premier degré de chaleur; ensuite il se tuméfie : en augmentant le feu, il se dégage une grande quantité d'acide carbonique; en même temps, on voit se sublimer un sel qui s'attache au col de la cornue, tantôt sous la forme de petites aiguilles extrêmement déliées, et tantôt sous celle de petites écailles. Si l'on continue le feu, le sel est bientôt dissous par un fluide qui se condense, et qui tombe dans le récipient.

Le fluide contenu dans le récipient est extrêmement acide, ainsi que le sel sublimé dans le col de la cornue.

2°. On introduit dans une cornue la quantité que l'on veut de noix de galle; on adapte à la cornue un récipient; et si l'on veut obtenir les fluides gazeux, on se sert de l'appareil pneumato-chimique. On pose la cornue sur un bain de sable, ou à feu nud, ayant soin d'échauffer peu à peu jusqu'à ce que la température excède celle de l'eau bouillante.

Il passe d'abord une liqueur transparente, sans couleur, acide, donnant, par l'évaporation spontanée, des cristaux en aiguilles, croisés en tout sens; c'est de l'acide gallique pur. On obtient, pour second produit, un sel concret, sublimé au col de la cornue sous la forme de petites aiguilles très-blanches, et sur la fin une assez grande quantité d'huile.

L'acide obtenu par ce procédé est toujours coloré et

empâté d'huile, surtout celui obtenu vers la fin de l'opération. Pour purifier cet acide, le cit. *Deyeux* emploie la sublimation.

On se sert pour cela de deux capsules de verre, renversées l'une sur l'autre de manière qu'il n'y ait que la capsule dans laquelle la matière à purifier est contenue, qui puisse recevoir la chaleur, et que l'autre reste froide. Lorsque l'appareil est luté, on échauffe la capsule inférieure : peu à peu l'intérieur de la capsule supérieure se remplit de cristaux aiguillés, blancs et argentins.

L'opération terminée, on trouve au fond de la capsule inférieure un magma noir et comme charbonné.

Il faut avoir soin de ne pas employer trop de chaleur, sans quoi, le sublimé, après s'être formé, se liquéfieroit et prendroit une couleur brune en refroidissant.

Cet acide rougit la teinture bleue des végétaux.

Mis sur un charbon ardent, il brûle en s'enflammant, et répand une odeur aromatique.

Mis sur une plaque de métal chauffée fortement, il se liquéfie, bouillonne, noircit, et finit par se convertir en charbon.

Distillé dans une cornue, et en réitérant plusieurs fois la distillation, on parvient à le décomposer. A un feu doux, une partie s'élève dissoute dans l'eau de cristallisation; une autre se sublime en petits cristaux soyeux, sans décomposition. Un grand feu en sépare de l'huile, du gaz acide carbonique et du gaz hidrogène carboné. On trouve dans la cornue un charbon un peu raréfié qui s'incinère aisément lorsqu'on le brûle à l'air libre.

La décomposition s'opère bien plus promptement, lorsqu'on distille une solution de ce sublimé dans l'eau.

Cet acide est soluble dans 24 parties d'eau froide; lorsque l'eau est bouillante, il n'en faut que 3 parties.

L'acide nitrique le convertit en acides malique et oxalique.

Mêlé avec des dissolutions de plusieurs sels métalliques, il produit des précipités colorés.

L'or est précipité de son dissolvant, en une poudre brune;

L'argent, en brun;

Le mercure, en jaune orangé;

Le cuivre, en brun;

Le plomb de l'acétite, en blanc;

Le bismuth, en jaune citron.

La solution de sulfate de fer est la seule sur laquelle cet acide agisse d'une manière constante. Le précipité est d'un beau noir luisant, qui, d'après le cit. *Deyeux*, est un composé d'oxide de fer carboné et d'un gallate de fer.

M. *Proust* a observé que les dissolutions de fer qui ne contenoient que du fer peu oxidé, qui sont à peine colorées et verdâtres, ne donnoient ou point ou que très-peu de précipité peu coloré et violet, ou d'un rouge foncé; au lieu que celles très-oxidées formoient de suite un précipité noir.

Si, dans une dissolution de sulfate de fer précipitée par l'acide gallique, on verse un acide très-étendu, et surtout l'acide sulfurique, aussitôt la liqueur acquiert de la transparence; mais en saturant l'excès d'acide, et ajoutant ensuite de l'acide gallique, on voit reparoître le précipité.

L'acide gallique fait effervescence avec les substances terreuses et alcalines, surtout à l'aide de la chaleur. C'est

ce moyen que l'on emploie pour préparer les *gallates*, sels encore peu connus.

On sait seulement que ceux de potasse et de soude sont sous formes de cristaux irréguliers, bruns, et d'une saveur désagréable; qu'ils se décomposent lorsqu'on les expose à une température supérieure à celle de l'eau bouillante : dans ce cas, l'alcali reste dans la cornue.

Dans les arts, on ne se sert point de l'acide gallique pur, mais mêlé, comme il l'est dans les matières végétales, avec des extraits, avec la substance astringente, et spécialement avec le tannin. Son usage le plus général est dans la teinture et dans la fabrication de l'encre; et en chimie, pour reconnoître la présence du fer.

§. II.

Acide benzoïque.

Cet acide se trouve dans le benjoin, le baume du Pérou, de Tolu, dans le styrax liquide (1), le storax, la canelle, la vanille, l'urine des chevaux, des vaches, (2) : l'urine des enfans en contient aussi; et en général, les urines qui ne contiennent pas d'acide phosphorique, donnent de l'acide benzoïque, quelquefois combiné avec de la chaux.

On retiroit autrefois cet acide par la sublimation ; c'est ce qu'on nommoit en pharmacie, *fleurs de benjoin.*

---

(1) Voyez mon Mémoire sur le styrax liquide. — Journal de Pharmacie, page 209.

(2) Voyez les Memoires des cit. *Fourcroy et Vauquelin.* — Journal de Pharmacie, page 41.

Comme par ce procédé, on n'en obtenoit qu'une très-petite quantité, *Schèele* en proposa un autre.

On prend 4 parties de chaux vive, on l'éteint avec 12 parties d'eau; on ajoute 128 parties d'eau; lorsque le bouillonnement a cessé; on mêle 6 parties de cette eau de chaux sur 16 de benjoin en poudre, on remue assez fortement pour mêler ces deux substances; on verse peu à peu toute l'eau de chaux : ce mélange par parties empêche le benjoin de se réunir en masse; on chauffe le liquide sur un feu doux pendant une demi-heure, en l'agitant continuellement; on retire du feu, et on le laisse déposer pendant plusieurs heures; on décante ensuite la liqueur claire : on ajoute encore 128 parties d'eau au résidu, on le fait bouillir une seconde fois, et l'on répète cette opération encore deux fois. On réunit toutes les liqueurs, et on les fait évaporer environ à 32 parties du poids total des liqueurs réunies. Lorsque la liqueur est refroidie, on y verse goutte à goutte de l'acide muriatique, jusqu'à ce qu'il ne fasse plus de précipité, et qu'il y ait une saveur acide sensible dans le liquide.

L'acide benzoïque se précipite sous la forme de poussière : on le met sur un filtre, et on le lave avec de l'eau distillée.

Si on veut l'avoir en cristaux, on le dissout dans cinq ou six fois son poids d'eau bouillante; on filtre, et on laisse refroidir lentement cette dissolution : le sel se dépose en prismes comprimés et très-longs.

Chaptal propose de distiller le benjoin, et de faire passer dans un vaste récipient, tous les produits confondus; alors on les fait bouillir dans l'eau, et par ce moyen on obtient une assez grande quantité d'acide.

Le citoyen *Deyeux*, a aussi indiqué, Journal de Pharmacie, page 40, un autre procédé.

Il consiste à mettre dans une terrine vernissée, ou de grès, 4 parties de benjoin, réduit en poudre grossière, et d'ajouter environ 8 parties d'eau. On fait bouillir légérement ce mélange, pendant un quart d'heure, en remuant de temps en temps la matière avec une spatule de bois : on filtre ensuite la liqueur toute bouillante, et on la reçoit dans une autre terrine placée sur un bain de sable chaud. La liqueur passe très-claire, et conserve sa transparence tant qu'elle est chaude; mais à mesure qu'elle refroidit, elle se trouble et dépose des cristaux réguliers, blancs et brillans. On décante la liqueur surnageante, et on la fait évaporer à une douce chaleur ; on obtient encore par refroidissement des cristaux.

On peut faire subir au benjoin plusieurs décoctions, afin de l'épuiser complétement.

Pour l'art du parfumeur, on pourroit, comme l'a conseillé le citoyen *Fourcroy*, se servir de l'acide benzoïque, retiré de l'urine de chevaux et de vaches : il ne s'agit que de verser sur l'eau qui baigne le fumier de ces animaux, de l'acide sulfurique; comme ils tiennent beaucoup de benzoate calcaire, on obtiendroit ainsi l'acide benzoïque.

Cet acide a une odeur forte et piquante.

Il rougit les couleurs bleues végétales; mais non pas celle des violettes.

Exposé sur les charbons, il donne une fumée blanche, qui condensée n'est que l'acide sublimé; et répand une odeur agréable.

Quand on le chauffe vivement il s'enflamme. Dans un

appareil fermé, une partie se sublime sans altération, et l'autre se décompose; on obtient un peu de phlegme acide, de l'huile et du gaz hidrogène carboné. Il reste très-peu d'oxide de carbone dans la cornue.

Cet acide n'est point altéré par l'air, ni par les corps combustibles.

L'acide sulfurique concentré le dissout; mais ne change pas sa nature; car, on peut par le moyen de l'eau le séparer de sa dissolution dans cet acide.

Le citoyen *Guyton* a trouvé qu'en distillant de l'acide nitrique sur de l'acide benzoïque concret, il ne se dégageoit de gaz nitreux qu'à la fin de la distillation; mais que l'acide n'étoit pas altéré.

Il est peu soluble dans l'eau froide, et beaucoup plus dans l'eau chaude.

Il forme avec les substances terreuses et alcalines, des sels dont on n'a pas encore bien examiné tous les caractères. Il paroit, d'après *Bergmann* et *Schèele*, que cet acide a plus d'affinité avec la chaux qu'avec les autres bases alcalines; c'est ce qu'on nomme *benzoates*.

M. *Tromsdorff* a présenté une suite d'expériences sur les benzoates terreux et alcalins. Le même chimiste a aussi reconnu que l'acide benzoïque n'agissoit point sur les métaux; mais qu'il s'unissoit à leurs oxides.

L'alcool dissout entièrement l'acide benzoïque et on l'en précipite par l'eau distillée.

On prépare cet acide en pharmacie; il entre dans quelques compositions médicinales.

§. III.

Acide succinique.

C'est du *succin*, que l'on connoît aussi sous les noms de *karabé*, *ambre jaune*, qu'on extrait cet acide. Suivant le cit. *Fourcroy*, ce bitume a manifestement une origine végétale, il place cet acide à la suite du gallique et du benzoïque, parce que, comme ceux-ci, il est susceptible de se sublimer et de se cristalliser dans la sublimation.

Pour extraire cet acide, on prend du succin qu'on réduit en poudre grossière ; on l'introduit dans une cornue, à laquelle on adapte un ballon, on dispose l'appareil sur un bain de sable, et on procède à la distillation par un feu doux et ménagé.

On obtient un peu d'eau, qui ensuite acquiert de l'acidité, et il s'attache au col de la cornue une substance concrète ; c'est l'acide succinique : enfin, il passe une huile brune et épaisse.

L'acide que l'on obtient dans cette première distillation n'est jamais pur, il est toujours sali par un peu d'huile. Sans rapporter ici tous les procédés que l'on a proposés pour le purifier, j'indiquerai seulement celui qui m'a paru le plus simple et qui m'a toujours réussi.

On prend cet acide impur, on le mêle avec du sable blanc et réduit en poudre, on met le mélange dans une cucurbite, on la recouvre de son chapiteau, et on la pose sur un bain de sable. A l'aide d'une douce chaleur, l'acide succinique se volatilise et s'attache aux parois du

vase. Dans cet état l'acide succinique est très-pur et très-blanc.

Si on veut l'obtenir cristallisé, on le dissout dans de l'eau ; on fait évaporer la liqueur, à une douce chaleur, environ jusqu'aux deux tiers, et par le refroidissement, elle donne des cristaux.

Le cit. *Guyton* a proposé de distiller cet acide avec de l'acide nitrique ; par ce moyen, il l'obtient très-pur, et en très-beaux cristaux.

Il résulte des expériences que ce chimiste a faites sur l'acide succinique, que le moyen le plus sûr de purifier, et le seul sur lequel on puisse compter pour des expériences exactes, est de cohober dessus, à plusieurs reprises, de l'acide nitrique, en observant de ne pas donner un degré de feu capable de le sublimer :

Que cet acide doit être rangé dans la classe de ceux qui se détruisent par une nouvelle combinaison de leur base, et se résolvant en gaz acide carbonique, gaz hidrogène carboné et en carbone :

Que l'acide succinique, uni à la soude, peut subir, sans se volatiliser, une chaleur capable de produire cette décomposition :

Que pendant cette opération, une partie des élémens de cet acide se recombine dans les proportions qui constituent l'acide acéteux :

Enfin, que la nature de cet acide concourt avec les observations des minéralogistes sur le gisement du succin et les matières qui l'accompagnent dans le sein de la terre, pour lui assigner une origine végétale.

L'acide succinique est caractérisé par une saveur âcre; il rougit la teinture de tournesol, est soluble dans vingt-

quatre parties d'eau froide, et deux d'eau bouillante.

Il cristallise en prismes triangulaires dont les pointes sont tronquées.

Les combinaisons de cet acide avec les différentes bases, donnent les *succinates.*

Le cit. *Guyton* les a décrits, au mot ACIDE, *Encyclopédie méthodique*, etc.

§. IV.

De l'Acide malique.

L'acide malique existe, non seulement dans la pomme d'où lui vient son nom, mais encore dans la fraise, la framboise, et la plupart des fruits d'été.

Ordinairement on prend du suc de pomme, ou l'on broie des pommes aigres dans un mortier : on le sature par la potasse, on y mêle ensuite de la dissolution acéteuse de plomb, jusqu'à ce qu'elle n'occasionne plus de précipité ; l'acide acéteux s'unit à la potasse ; il reste en dissolution dans la liqueur tandis que l'acide des pommes, combiné avec l'oxide de plomb, se précipite en malate de plomb insoluble. On lave le précipité, on verse dessus de l'acide sulfurique affoibli, jusqu'à ce que la liqueur prenne une saveur acide franche, sans mélange de doux : on filtre le tout pour séparer l'acide du sulfate de plomb. S'il y a un peu d'excès d'acide sulfurique, on le fait disparoître en ajoutant une petite quantité de malate de plomb que cet acide décompose et convertit en sulfate de plomb.

Cet acide a une saveur piquante fade ; en le concentrant, il acquiert de la couleur : il devient rouge-cerise.

Il est incristallisable.

Il se décompose facilement au feu, et donne beaucoup d'acide carbonique, peu de gaz hidrogène carboné, et un charbon très-léger.

Tous les acides forts l'altèrent et le dénaturent. L'acide sulfurique concentré le charbonne; l'acide nitrique le convertit en oxalique.

Avec les alcalis, on obtient des sels déliquescens; combiné avec la potasse, et épaissi, on en fait une espèce de vernis que l'on étend sur le papier et sur le bois. Il forme avec la chaux un sel cristallisable, soluble seulement dans l'eau bouillante; avec la magnésie, un sel déliquescent;

Avec la barite, le plomb, le mercure, des sels très-peu solubles.

Il précipite les dissolutions nitriques de plomb, de mercure, d'argent; ce qui le distingue de l'acide citrique qui ne présente pas le même phénomène.

Schèele a aussi démontré l'acide malique dans le sucre.

Pour l'obtenir, on verse de l'acide nitrique affoibli sur du sucre, et on distille jusqu'à ce que le mélange commence à tourner au brun; on précipite tout l'acide oxalique par l'addition de l'eau de chaux, et il reste un autre acide que l'eau de chaux ne précipite point.

Pour avoir cet acide pur, on sature la liqueur par la craie, on la filtre, on y ajoute de l'alcool qui y occasionne un coagulé; ce coagulé bien lavé dans l'alcool, est redissout dans l'eau distillée : on décompose le malate de chaux par l'acétite de plomb, et on dégage enfin l'acide malique par l'acide sulfurique.

En traitant de même la gomme arabique, la manne, le sucre de lait, la gomme adragant, l'amidon, la fécule de pomme de terre, et plusieurs substances animales, telles que la colle de poisson, le blanc d'œuf, le jaune d'œuf, et le sang, on obtiendra aussi de l'acide malique et de l'acide oxalique.

L'acide malique n'est préparé que pour les usages chimiques.

§. V.

Acide citrique.

Schèele est le premier qui ait trouvé le moyen d'obtenir l'acide citrique cristallisé et bien séparé du mucilage qui l'accompagne dans les sucs des fruits qui le fournissent.

Suivant ce chimiste, on exprime les citrons, on en laisse reposer le suc pendant vingt-quatre heures, pour favoriser la séparation du mucilage; on le filtre à travers un papier, on le sature ensuite avec une quantité de carbonate de chaux. Le citrate calcaire qui résulte de cette saturation étant insoluble, se précipite au fond de la liqueur; quand ce dépôt est bien fait, on tire à clair le dépôt surnageant, on lave le précipité jusqu'à ce qu'il n'ait plus de saveur et qu'il soit très-blanc; on décompose ce sel avec la moitié de son poids d'acide sulfurique étendu de six parties d'eau à l'aide d'une légère chaleur; l'acide sulfurique enlève la chaux à l'acide citrique, le sulfate de chaux qui se forme se précipite pour la plus grande partie; et l'acide citrique reste libre dans l'eau : en le faisant évaporer jusqu'à la consistance de syrop clair, et en le laissant refroidir, on obtient cet acide sous forme cristalline.

Le

Le cit. *Dizé* qui a fait plusieurs expériences sur cet objet, a vu qu'un excès d'acide sulfurique étoit nécessaire pour détruire la portion du mucilage que l'acide retient opiniâtrément dans sa combinaison avec la chaux, et qui s'oppose à sa cristallisation. Il observe en second lieu, que pour obtenir l'acide citrique parfaitement pur, il falloit le faire dissoudre et cristalliser plusieurs fois de suite.

Les cristaux obtenus par le cit. *Dizé*, sont des prismes rhomboïdaux, dont les pans sont inclinés entr'eux d'environ 60 ou 120 degrés, terminés de part et d'autre par des sommets à quatre faces qui interceptent les angles solides.

Une partie d'eau distillée à la température de 10 degrés, dissout, suivant l'auteur, 1,25 d'acide citrique cristallisé, et il se produit 13 degrés de froid pendant cette dissolution.

Cet acide rougit les couleurs bleues végétales ; exposé au feu, dans des vaisseaux fermés et à l'appareil pneumato-chimique, il s'y décompose ; on en obtient un flegme acide, du gaz acide carbonique et du gaz hidrogène carboné ; il reste un peu de charbon.

Ses cristaux s'éfleurissent à l'air sec, et s'humectent à l'air humide.

L'acide sulfurique concentré convertit cet acide en acide acéteux. Suivant les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin*, si l'on emploie une grande quantité d'acide nitrique, et qu'on le fasse chauffer longtemps sur de l'acide citrique, cet acide est décomposé et converti peu en acide oxalique, mais beaucoup en acide acéteux.

On prépare avec cet acide une limonade agréable :

pour la faire, le cit. *Dizé* propose environ deux grammes de cet acide dissous dans neuf hectogrames d'eau, avec suffisante quantité de sucre et *d'oleosaccharum* fait avec de l'écorce de citron.

Le cit. *Vauquelin* s'est occupé des combinaisons de cet acide. Voici les caractères distinctifs qu'il a assignés à ce genre de sels.

1°. Les citrates alcalins sont décomposés par la dissolution de barite ; le précipité que cette terre y forme est dissoluble dans une grande quantité d'eau.

2°. Ils décomposent les sels calcaires, et forment dans leurs dissolutions un précipité qui est dissoluble dans moins de 500 parties d'eau ;

3°. Ils sont décomposés par les acides minéraux, mais ils n'y forment point de précipité comme dans les tartrites et les oxalates, parce qu'ils ne forment pas de citrates acidules comme ces sels.

4°. Ils sont décomposés par les acides oxalique et tartareux, qui y forment des précipités cristallisés, ou pulvérulens, insolubles dans l'eau.

5°. Ces sels, et surtout les citrates métalliques, donnent à la distillation des traces d'acide acéteux.

6°. Mis sur les charbons allumés, les citrates se fondent, se boursouflent, exhalent une odeur d'acide acéteux empyreumatique, et laissent sur le support un charbon léger.

Les affinités de l'acide citrique obéissent à l'ordre suivant, pour les bases alcalines et terreuses:

La barite, la chaux, la potasse, la soude, la strontiane, la magnésie, l'ammoniaque et l'alumine.

§. VI.

Acidule oxalique ou *Sel d'oseille du commerce.*

On entend par *acidule*, l'union naturelle et à demi-saturée d'un acide avec une base.

L'oxalate acidule de potasse, ou acidule oxalique, se trouve dans toutes les oseilles, surtout dans celle nommé par *Linnaeus*, *oxalis acetosella.*

Pour l'extraire, on exprime le suc de l'oseille, on le filtre, on l'étend avec de l'eau, on évapore jusqu'à consistance de syrop clair, on le recouvre d'huile pour empêcher la fermentation, et on l'abandonne à la cave pendant six mois. Il se dépose des petits cristaux, que l'on redissout pour les obtenir blancs.

Dans cet état, il est en partie saturé par de la potasse; c'est donc un sel avec excès d'acide.

Suivant *Baunach*, on suit un autre procédé pour extraire le sel d'oseille dans la forêt Noire.

On broie dans un mortier de pierre, avec un pilon de bois mu par l'eau, le *rumex acetosa* de Linné. On porte le suc et le marc dans de grandes caves, où on le laisse reposer en y ajoutant de l'eau pendant quelques jours; on exprime le tout dans un pressoir semblable à celui du raisin; on repile une seconde fois le marc dans le mortier, après y avoir mêlé de nouvelle eau, et on l'exprime une seconde fois. On chauffe légèrement, et on verse dans quelques cuves tous ces sucs recueillis; on y ajoute de l'eau où l'on a délayé de l'argile fine, dont on met à-peu-près un centième du suc; on l'agite, et on le laisse reposer: on décante la liqueur; on filtre celle que tient le marc

dans des étoffes de laine. On porte le suc ainsi clarifié dans de grandes chaudières de cuivre étamées ; on le fait bouillir légèrement et évaporer jusqu'à ce qu'il soit couvert d'une pellicule à sa surface ; on le verse alors dans des terrines de grès qu'on place dans des endroits frais, où on le laisse tranquille pendant un mois ; on décante alors la liqueur, et on trouve sur les parois des vases un sel irrégulier, grisâtre ; on évapore une seconde et une troisième fois la liqueur, en y ajoutant un peu d'argile. La dernière eau-mère contient du muriate de potasse et du sulfate de potasse ; elle est encore aigre et paroît contenir un autre acide. On purifie le sel en le faisant dissoudre dans suffisante quantité d'eau, et en le faisant cristalliser.

La saveur de cet acidule est aigre, piquante et un peu acerbe. Il n'a ni amertume, ni âcreté ; il rougit fortement les couleurs bleues végétales ; il pétille et décrépite au feu, et ne s'y fond pas sans s'y altérer.

L'acidule oxalique diffère de l'acidule tartareux, en ce qu'il donne beaucoup d'eau, à la distillation un peu d'acide non décomposé ; il donne moins de gaz, point d'huile, et son charbon est moins volumineux ; mais il contient de la potasse comme le charbon de l'acidule tartareux.

Cet acidule n'éprouve point d'altération de la part de l'air ; il est très-dissoluble dans l'eau.

Les acides décomposent cet acidule, mais ces décompositions n'ont lieu qu'à l'aide de la chaleur.

On peut avec cet acidule former des sels triples, en le combinant avec la barite, la magnésie, la soude et l'ammoniaque.

Cet acidule est décomposé par la chaux ; il se forme un précipité qui est un oxalate calcaire. La potasse reste en dissolution.

Ce sel est employé pour enlever les taches d'encre ; en médecine, comme rafraîchissant : on peut en faire une espèce de limonade. Le cit. *Berthollet* lui a reconnu une propriété importante, celle de défendre plus la chair de la corruption que l'acidule tartareux.

§. VII.

Acide oxalique.

Cet acide se trouve pur et isolé dans les végétaux. M. *Proust*, et particulièrement le cit. *Deyeux*, ont trouvé dans les poils des pois chiches une quantité assez considérable d'acide oxalique pur.

Schèele a indiqué le moyen d'avoir cet acide pur.

On sature l'acidule oxalique d'ammoniaque ; on verse dans la dissolution de cet oxalate trisule d'ammoniaque et de potasse, du nitrate de barite ; l'acide nitrique s'empare des deux alcalis, l'acide oxalique s'unit à la barite et se précipite : on s'empare ensuite de la barite par l'acide sulfurique, et l'acide oxalique reste à nud.

On décante la liqueur, on l'essaie par de l'oxalate baritique dissous dans l'eau bouillante, pour en séparer la portion d'acide sulfurique qui pourroit y être contenue. Lorsqu'il n'y a plus de précipité, on fait évaporer, et elle donne par le refroidissement des cristaux qui affectent la forme d'un prisme tétraëdre, terminé par un sommet dihëdre ; c'est *l'acide oxalique.*

Quand on veut se procurer, dans les laboratoires, de l'acide oxalique, on l'extrait du sucre en combinant l'oxi-

gène de l'acide nitrique avec un de ses principes constituans.

On verse, en conséquence, sur une partie de sucre huit parties d'acide nitrique; on met le tout dans une cornue que l'on pose sur un bain de sable; on y adapte un récipient, et on chauffe légèrement pour aider l'action de l'acide.

Il se dégage du gaz nitreux, et lorsque cette décomposition est achevée, on soutient la distillation au bain de sable jusqu'à ce que le résidu soit assez rapproché; alors, ou laisse refroidir, et il se forme dans la liqueur des cristaux qu'on sépare par la décantation; on les étend sur du papier joseph, afin de les faire sécher; on les fait dissoudre de nouveau dans l'eau distillée, et on la fait évaporer pour obtenir de nouveaux cristaux.

Cet acide est toujours concret; il a une saveur aigre, très-forte; il rougit les couleurs bleues végétales.

Exposé à un feu doux avec le contact de l'air, il se dessèche, et se réduit en poussière.

Mis sur un charbon ardent, il s'exhale en fumée âcre, irritante, et ne laisse qu'un résidu blanc alcalin, sans matière charbonneuse.

Distillé à l'appareil pneumato-chimique, il se liquéfie, devient brun et bouillant, donne un liquide acide, se sublime en partie sans altération, et il se dégage un gaz mêlé d'acide carbonique et de gaz hidrogène carboné.

L'air sec ne lui fait éprouver aucun changement.

L'eau froide dissout moitié de son poids d'acide, et l'eau bouillante en prend parties égales.

L'acide sulfurique concentré le brunit et le charbonne à l'aide du calorique.

L'acide nitrique le réduit en eau et en acide carbonique.

D'après les recherches des cit. *Fourcroy* et *Vauquelin*, 100 parties d'acide oxalique contiennent 77 parties d'oxigène, 13 de carbone et 10 d'hidrogène.

Cet acide se combine avec toutes les bases salines, et constitue les *oxalates*. On peut voir le Mémoire de *Bergman*; on y trouvera des détails sur ces combinaisons.

C'est l'acide qui a le plus d'affinité avec la chaux; il fait reconnoître sa présence partout où elle se trouve; cette propriété particulière le fait distinguer de tous les autres acides.

Cet acide pur est très-employé dans les opérations de chimie. Il sert à reconnoître les sels calcaires; l'oxalate d'ammoniaque est le réactif le plus sensible, et un des plus utiles.

§. VIII.

Acidule tartareux, ou Tartrite acidule de potasse.

L'acidule tartareux étoit connu des anciens sous le nom de *tartre*.

On distingue le tartre en blanc et rouge; l'un et l'autre se trouvent sur les parois des tonneaux qui contiennent du vin : il est certain que ce tartre étoit tenu en dissolution par le vin.

Le tartre contient beaucoup de matières étrangères, telles que du nitrate et du sulfate de potasse, des parties colorantes, etc. D'après cela, il ne faut pas regarder le tartre comme le tartrite acidule pur, ou *crême de tartre*; car ce dernier vient de la purification du premier.

On le purifie à Venise, en le dissolvant dans l'eau et

en clarifiant la liqueur avec la cendre et le blanc d'œuf.

A Montpellier, on emploie une terre argileuse et blanche de *Merviel.*

Il y a très-peu de végétaux qui contiennent l'acidule tartareux : les raisins en contiennent plus, lorsqu'ils sont mûrs que verds ; car alors ils contiennent de l'acide citrique, ce qui prouve bien la transformation des acides les uns dans les autres, ce que font tous les jours les chimistes.

Le tartitre acidule de potasse cristallise en prismes tétraëdres, coupés en biais.

Il a une saveur aigre, il rougit la teinture de tournesol et le syrop de violettes.

Exposé au feu avec le contact de l'air, l'acidule tartareux se décompose, il se fond, se boursoufle, il passe par différentes couleurs, exhale une très-grande fumée ; il reste un charbon volumineux, qui contient du carbonate de potasse et de la potasse caustique.

Distillé dans une cornue, on obtient de l'acide pyro-tartareux, un peu d'huile, une très-grande quantité de gaz acide carbonique et de gaz hidrogène carboné et du carbonate d'ammoniaque qui se cristallise dans l'alonge. La cornue contient un charbon qui donne de la potasse par le lavage et l'évaporation.

C'est ainsi que dans les arts on prépare un sel, connu sous les noms de *sel fixe de tartre*, ou d'*alcali du tartre.* A cet effet, on met du tartre brut en poudre grossière dans des cornets de papier gris épais que l'on plonge dans l'eau ; on les place sur un lit de charbon dans un fourneau qu'on remplit successivement ainsi de couches alternatives de cornets de tartre et de charbon, en ayant

soin de recouvrir le dernier lit d'une couche de charbon un peu plus épaisse : on allume ce charbon et on le laisse brûler et s'éteindre entièrement après sa combustion complète : quand le tout est refroidi, on enlève les cornets fort diminués de volume. Ces cornets contiennent la potasse du tartre dont le charbon est détruit et qui est combiné avec une portion d'acide carbonique ; il s'y trouve aussi une petite quantité de chaux et de sulfate de potasse.

Comme ce sel contient beaucoup de potasse à nud, il attire promptement l'humidité de l'air, forme alors un liquide épais qu'on a appelé *alcali du tartre* en *deliquium*, *huile de tartre par défaillance.*

L'acidule tartareux n'est pas altéré par l'air.

Il faut environ 60 parties d'eau froide pour en dissoudre une, et 30 parties d'eau bouillante.

Si on garde la dissolution, elle laisse précipiter quelquefois du sel tout pur, ensuite une pellicule muqueuse, qui passe par différentes couleurs, et qui en dernière analyse est noire ; alors la dissolution n'est plus acide, mais alcaline : d'où il résulte que l'acide tartareux s'est décomposé ; une partie est passée à l'état de charbon et de muqueux, une autre à l'état d'acide carbonique, qui sature la potasse.

Cette expérience prouve que la potasse est toute formée dans la crême de tartre, et que l'acide tartareux, et toutes les combinaisons dans lesquelles il entre, sont décomposables de la manière dont nous venons de l'indiquer.

Aucun corps combustible n'a d'action sur l'acidule tartareux.

Quelques métaux, à l'état d'oxide, s'unissent avec l'excès d'acide de l'acidule tartareux; il en résulte un sel triple.

La combinaison de l'oxide vitreux d'antimoine avec ce sel, porte le nom d'*émétique*, de *tartre stibié*, ou *antimonié* : c'est du tartrite de potasse et d'antimoine.

Les auteurs, qui ont donné des recettes pour faire le *tartre stibié*, ont varié sur la nature et sur les doses des préparations antimoniales, qu'il faut faire bouillir avec la *créme de tartre*, ainsi que sur la durée de l'ébullition.

Celles que l'on suit le plus ordinairement, sont :

1°. De mêler ensemble parties égales de tartrite acidule de potasse et d'oxide d'antimoine vitreux, bien transparent et porphyrisé. On projette peu à peu ce mélange dans de l'eau bouillante, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'effervescence : on filtre ensuite la liqueur, et on la fait évaporer dans une chaudière de fonte; mais de préférence dans des capsules de verre, à une douce chaleur.

On obtient par refroidissement de très-beaux cristaux, qui présentent des pyramides triëdres.

2°. On prend cinq parties de tartrite acidule de potasse, et environ trois de poudre d'algaroth, précipitée par l'eau chaude, lavée et sechée; on ajoute au mélange une suffisante quantité d'eau, et on fait bouillir doucement : on filtre, on évapore, et on obtient de très-beaux cristaux de tartrite de potasse antimonié.

3°. Le cit. *Lartigue*, pharmacien à Bordeaux, a proposé un autre procédé.

Il consiste à mêler ensemble douze parties d'oxide gris-blanc d'antimoine, et quinze de tartrite acidule de

potasse, réduits en poudre, et passés au tamis de soie.

On projette peu à peu le mélange dans suffisante quantité d'eau chaude ; on fait bouillir jusqu'à ce que le tartrite acidule de potasse soit saturé, ou que la liqueur, d'acide qu'elle est au commencement, ait une saveur douce, ce qui arrive dans moins d'un quart d'heure d'ébullition : on filtre la liqueur, et par le repos et le refroidissement, elle fournit des cristaux très-blancs.

De telle manière que l'on fasse cette préparation, elle sera toujours la même, si l'on a soin d'obtenir ce sel en cristaux tétraëdres ou octaëdres, comme l'observe le cit. *Thénard.* L'analyse du tartrite acidule de potasse, lui a démontré qu'il étoit composé de 57 parties d'acide tartareux, de 35 de potasse et de 7 d'eau, ainsi ce sel, suivant ce chimiste, contient plus de tartrite de potasse qu'il n'en faut pour saturer le tartrite d'antimoine. Alors cet excès reste dans les eaux-mères, et cristallisant avec les dernières portions d'émétique, change l'action de ce médicament.

Ce sel a une saveur métallique et âpre.

Il est décomposé au feu, il se dégage de l'acide pyrotartareux et laisse un charbon qui contient de la potasse et de l'oxide d'antimoine.

Il est éflorescent à l'air et se recouvre d'une poussière blanche et farineuse.

Il faut environ 60 parties d'eau froide pour en dissoudre une de ce sel. La dissolution rougit foiblement la teinture de tournesol.

Il est décomposé par les alcalis, la chaux, les sulfures alcalins et le gaz hidrogène sulfuré, etc.

Les sucs des plantes, et surtout les décoctions extrac-

tives des bois, des racines et des écorces précipitent la dissolution de ce sel en une matière jaune, rougeâtre, qui n'a plus de propriété émétique, c'est ainsi que le cit. *Berthollet* a proposé la décoction de quinquina, pour détruire promptement les mauvais effets de ce sel.

Le cit. *Thenard*, voulant connoître les proportions exactes des principes de l'émétique, l'a analysé. Sans décrire ici tous les moyens d'analyse employés par ce chimiste, il me suffira de dire qu'il a d'abord convenablement desséché l'émétique, qu'il en a précipité l'antimoine par un hydrosulfure, et qu'il a séparé l'acide tartareux par l'acétite de plomb. Par ce moyen, il a déterminé les quantités d'antimoine et d'acide tartareux contenues dans l'émétique; pour reconnoître la proportion de potasse, il a traité par l'acide nitrique l'émétique calciné fortement, et a obtenu du nitrate de potasse.

Le cit. *Thenard* a conclu de ces différentes analyses, que l'émétique étoit composé : d'eau, 8; d'oxide d'antimoine, 38; d'acide tartareux, 34; et de potasse, 16; ou ce qui est la même chose : de tartrite de potasse, 34; de tartrite d'antimoine, 54; d'eau, 8; perte, 4.

L'acidule tartareux agit d'une manière sensible sur les oxides de plomb, et de cuivre, mais il n'a qu'une foible action sur l'oxide de mercure.

Les oxides de plomb ont la propriété de décomposer l'acidule tartareux, d'enlever son acide excédant, et de s'unir avec lui en un tartrite de plomb blanc, pulvérulent et insoluble, et de laisser dans la liqueur qui surnage le tartrite de potasse, qui existoit dans l'acidule tartareux. Avec l'oxide de cuivre, il résulte aussi un sel triple d'un beau vert.

La combinaison du tartrite acidule de potasse, donne avec le fer plusieurs préparations, très-usitées en pharmacie.

1°. *Le tartre chalybé.* On fait bouillir dans 96 parties d'eau, 2 parties de limaille de fer porphyrisée, et 8 parties de tartre blanc; lorsque ce tartre est dissous, on filtre la liqueur, elle dépose des cristaux; on en obtient de nouveaux, en faisant évaporer l'eau mère.

2°. *La teinture de Mars tartarisée.* On fait une pâte avec 6 parties de limaille de fer, 16 de tartre blanc en poudre, et suffisante quantité d'eau; on laisse ce mélange en repos pendant vingt-quatre heures; on l'étend ensuite dans 192 parties d'eau, et on fait bouillir pendant deux heures, en ajoutant de l'eau pour remplacer celle qui s'évapore; on décante la liqueur, on la filtre, on l'épaissit en consistance de syrop, et on y ajoute une partie d'alcool.

3°. *La teinture de Mars de Ludovic.* Le procédé indiqué par *Beaumé*, consiste à faire dans l'eau un mélange de parties égales de sulfate de fer et de tartrite acidule de potasse, jusqu'à ce qu'il reste une matière sèche et pulvérulente, et de faire digérer sur cette masse, à une douce chaleur, de l'alcool, jusqu'à ce qu'il ait acquis une couleur jaune; on décante la liqueur, on la filtre, on dessèche le résidu, on verse de nouvel alcool, et on fait digérer comme dessus.

Le cit. *Pérès*, étudiant en médecine, a donné, dans le Journal de Pharmacie, page 154, un autre procédé pour préparer cette teinture.

On prend deux parties de limaille de fer, sur laquelle on fait digérer, à une chaleur douce, une partie d'acide tartareux pur, dissous dans la moindre quantité d'eau

possible; quand l'acide est très-rouge et très-chargé de fer, on y ajoute l'alcool que l'on juge convenable.

4°. *Le tartre martial soluble.* Pour préparer le tartre martial soluble, on prend 16 parties de teinture de Mars tartarisée, et 4 de tartrite de potasse; et on fait évaporer le tout jusqu'à siccité.

5°. *Les boules de Mars ou de Nanci.* On met une partie de limaille d'acier et deux parties de tartre blanc en poudre, dans un vaisseau de verre ou de fer, avec une certaine quantité d'eau-de-vie; lorsque cette dernière est évaporée, on pulvérise la masse, et on ajoute de l'eau-de-vie, qu'on laisse évaporer comme la première fois : on répète ce procédé jusqu'à ce que le mélange soit gras et tenace, alors on en forme des boules.

Les acides minéraux ont une action marquée sur l'acidule tartareux. Ils ne peuvent s'emparer de la potasse de l'acidule qu'en décomposant l'acide tartareux.

Parties égales d'acide sulfurique concentré et d'acidule tartareux en poudre, chauffées pendant dix à douze heures à la chaleur du bain-marie; forment une bouillie épaisse. Si l'on verse dessus quatre fois son poids d'eau distillée bouillante, et que l'on sature l'acide sulfurique par la craie, filtrant la liqueur et l'évaporant on obtient du sulfate de potasse, mêlé de sulfate de chaux, et suivant le cit. *Fourcroy*, il y a dans cette expérience de l'acide acéteux formé.

La même chose a lieu par l'acide muriatique.

L'acide nitrique, s'empare de la potasse de l'acidule et fait passer l'acide à l'état d'acide oxalique.

Mêlé avec l'acide boracique, on obtient une préparation connue sous le nom de *créme de tartre soluble.*

Sans rapporter ici les diverses recettes qui existent, j'indiquerai seulement le procédé du citoyen *Tancoigne*, pharmacien de Paris, et celui proposé par le citoyen *Lartigue* de Bordeaux.

Le cit. *Tancoigne*, préparoit autrefois sa crême de tartre soluble, avec une partie de crême de tartre, et le cinquième du poids de borax en poudre ; mais ce procédé donnoit une crême de tartre qui attiroit l'humidité de l'air. Pour éviter cet inconvénient, il emploie avec avantage l'acide boracique ; mais au lieu d'un cinquième de borax, il ne faut que moitié moins d'acide.

On fait dissoudre le tout dans une marmite vernissée, et l'on y ajoute suffisante quantité d'eau, à-peu-près trois fois le poids du mélange : on filtre à froid la liqueur, et l'on fait ensuite évaporer jusqu'à siccité. A mesure que le sel s'évapore, il prend une consistance tenace et glutineuse. Lorsque la matière est froide et cassante, on la pulvérise, et on la renferme dans un vase.

Le procédé du cit. *Lartigue*, consiste à prendre une partie d'acide boracique par cristallisation, réduit en poudre; de le mettre avec le double de son poids d'eau pure, sur un feu doux, dans un vase inattaquable par les acides végétaux ; lorsqu'elle est chaude, on y ajoute par portions, en remuant continuellement, 8 parties d'acidule tartareux en poudre fine : le tout forme une pâte très-liée. On continue à tenir le vase sur le feu, et à remuer la matière jusqu'à ce qu'elle soit sèche, ayant soin d'écraser le plus possible les pelotes qui se forment, et d'éviter que la partie qui adhère au vase ne brûle pas. On la réduit ensuite en poudre, et on la passe par un tamis fin.

Les combinaisons de l'acidule tartareux avec les diffé-

rentes terres, n'ont pas encore assez été examinées pour en décrire les résultats, on sait seulement que la chaux décompose ce sel; décomposition que nous examinerons en traitant de *l'acide tartareux pur.*

Avec les alcalis, on obtient des sels très-usités en médecine.

Si on jette dans une dissolution de carbonate de potasse de l'acidule tartareux en poudre, il se fait une vive effervescence, produite par le dégagement de l'acide carbonique; on ajoute de l'acidule jusqu'à saturation; on filtre cette liqueur, après l'avoir fait bouillir quelque temps; on l'évapore jusqu'à pellicule, et on la laisse refroidir lentement; il s'y forme des cristaux en carrés longs, terminés par deux biseaux; c'est ce qu'on nomme tartrite de potasse.

Ce sel portait autrefois les noms de *sel végétal, tartre soluble, tartre tartarisé.*

Ce sel a une saveur amère, il devient charbonneux lorsqu'on le chauffe fortement.

Distillé dans une cornue, il se décompose et donne une liqueur acide, de l'huile, beaucoup d'acide carbonique, et un peu de carbonate ammoniacal.

Il est peu altérable par l'air.

Il est six fois plus dissoluble que l'acidule tartareux.

Il est en partie décomposé par les acides minéraux qui lui enlèvent l'excès de potasse inutile à la formation de l'acidule tartareux, celui-ci se précipite aussitôt.

La chaux, la barite et la strontiane le décomposent, il se forme un tartrite insoluble.

La plupart des dissolutions métalliques décomposent aussi le tartrite de potasse.

De

De nouvelles expériences du citoyen *Vauquelin*, sur la combinaison de l'acidule tartareux avec la soude, ont prouvé que le sel appelé *sel de Seignette*, nom d'un pharmacien de la Rochelle, qui l'a composé le premier, ou tartrite de soude, étoit un sel triple. Nous lui donnerons donc le nom de tartrite de potasse et de soude.

Pour le préparer, on prend du carbonate de soude cristallisé, et on le sature avec une suffisante quantité d'acidule tartareux : lorsque la saturation est complète, il se dépose au fond de la liqueur une poudre blanche, parfaitement insipide, qui n'est que du tartrite de chaux, substance qui se trouve combinée avec le tartrite acidule de potasse, puisqu'en combinant directement l'acide tartareux pur avec la soude, on n'a pas de semblable précipité. Lorsque l'on est parvenu au point de saturation, on filtre la liqueur, on la fait évaporer et on obtient par le refroidissement, de très-beaux cristaux, dont chacun représente des prismes à huit pans sans sommets.

Pour s'assurer si ce sel étoit une combinaison triple, le cit. *Vauquelin* fit les expériences suivantes.

1°. Il a fait évaporer la combinaison d'acide tartareux pur, et de soude, et il a obtenu un sel beaucoup moins soluble que le sel de Seignette, qui cristallise en aiguilles très-fines ou en plaques minces irrégulières, et jamais comme le tartrite de soude.

2°. Il a mêlé ensemble une dissolution très-concentrée de tartrite de soude neutre et de *sel végétal* également concentré, qui ne cristallisoit pas séparément; mais sitôt que les liqueurs furent mêlées, il obtint des prismes à 8 pans, parfaitement semblables au sel de *Seignette*. Voilà donc un acidule formé par l'addition de l'acide tartareux.

Il résulte du travail du cit. *Vauquelin*, dont on peut voir les détails dans le Journal de Pharmacie, page 145, que la crême de tartre du commerce contient sur 100 parties, 7 de tartrite de chaux, et que 100 parties de tartre brut en contiennent environ 0,16.

Ce sel a une saveur légèrement amère, il retient beaucoup d'eau dans sa cristallisation, aussi s'éfleurit-il à l'air.

Comme le tartrite de potasse, ce sel est décomposé par les mêmes réactifs.

Avec l'ammoniaque, l'acidule tartareux forme un sel appelé tartrite ammoniacal, qui cristallise très-bien par l'évaporation et le refroidissement.

Ce sel a une saveur fraîche, il se décompose au feu, s'éfleurit à l'air.

La chaux et les alcalis fixes en dégagent l'ammoniaque, ainsi que les acides forts.

On emploie l'acide tartareux, ou *tartre brut* dans la teinture, dans la foulerie des chapeaux, dans la dorure, dans la docimasie, en médecine, etc.

§. IX.

Acide tartareux.

Pour obtenir cet acide pur, on fait dissoudre 32 parties de crême de tartre dans l'eau ; on y jette peu à peu de la craie jusqu'à saturation complète ; il se fait un précipité qui est un vrai *tartrite de chaux :* on met ce tartrite dans une cucurbite ; on verse dessus neuf parties d'acide sulfurique et cinq d'eau ; on fait digérer pendant douze heures, en observant de remuer de temps en temps ; alors l'acide tartareux reste libre ; on le débarrasse par l'eau froide, du sulfate de chaux qu'on a formé.

Pour s'assurer si cet acide ne contient pas d'acide sulfurique, on verse quelques gouttes d'acétite de plomb; si le précipité qui se forme est entièrement soluble dans l'acide acéteux, la lessive ne contient pas d'acide sulfurique; s'il ne l'est pas, c'est qu'il contient de l'acide sulfurique : il faut, pour l'en débarrasser, faire digérer la liqueur sur une certaine quantité de tartrite calcaire.

On peut aussi, en place de craie, employer la chaux vive, comme l'indique le cit. *Fourcroy;* cette substance donne plus d'acide. Alors la lessive ne contient que de l'alcali, au lieu de tartrite de potasse, comme dans le premier procédé.

Si l'on fait rapprocher l'acide tartareux, on le fait cristalliser.

Cet acide a une saveur très-piquante; il rougit les couleurs bleues végétales.

Exposé au feu, ces cristaux noircissent et laissent un charbon spongieux.

Traité à la cornue, on obtient une liqueur acide et de l'huile; il se dégage de l'acide carbonique et de l'hidrogène carboné.

Le charbon qui reste ne contient ni acide ni alcali.

Cet acide s'altère très-peu à l'air, et se dissout assez facilement dans l'eau. Il se combine avec toutes les bases salines et avec quelques métaux.

Il enlève la chaux aux acides nitrique, muriatique, phosphorique et acéteux.

Il précipite les dissolutions nitrique de mercure, muriatique de plomb, etc.

Les combinaisons de cet acide sont maintenant mieux connues, depuis le travail du cit. *Thenard.*

Voici les principaux faits que ce chimiste a observés. Il a remarqué que le tartrite de potasse avoit la propriété de s'unir en sel triple, avec ceux de chaux, de barite, de strontiane; que ces tartrites, qui étoient peu solubles lorsqu'ils étoient seuls, le devenoient davantage lorsqu'ils étoient ainsi combinés. Il examine quelques-unes des propriétés de ces sels triples. Une des plus remarquables, est celle du tartrite de potasse et d'alumine : ce sel n'est point précipité par les alcalis fixes caustiques ou carbonatés; cependant la potasse et la soude ont réellement plus d'affinité avec l'acide tartareux que l'alumine; aussi l'alumine est-elle effectivement séparée de cet acide par les alcalis; mais elle ne se précipite point, parce qu'elle est tenue en dissolution par le tartrite de potasse ou par le sel triple tartrite de potasse et de soude.

Les tartrites acidules métalliques sont comme les tartrites acidules à base terreuse ou à base alcaline, moins solubles que les tartrites neutres. Le cit. *Thenard* l'a remarqué sur le tartrite acidule de cuivre; il a observé, de plus, que ce sel est complétement dissoluble dans les alcalis fixes purs ou carbonatés.

Les tartrites métalliques sont également susceptibles de s'unir en sels triples avec le tartrite de potasse, et ces sels triples sont généralement plus solubles que les sels doubles. Le cit. *Thenard* l'a du moins observé ainsi sur les tartrites de manganèse, de zinc, d'étain, etc., unis au tartrite de potasse.

Ces tartrites triples ne sont précipités, ni par les alcalis purs, ni par les carbonates alcalins; aucun n'est décomposé par l'hidrogène sulfuré, mais ils le sont tous par les hidrosulfures et l'acide gallique.

Le tartrite de potasse et de cuivre est décomposé par l'hidrogène sulfuré, les hidrosulfures et l'acide gallique.

Le tartrite de potasse et de plomb n'est pas même décomposé par les sulfates; mais il l'est par l'hidrogène sulfuré et les hidrosulfures.

Le tartrite de potasse et de mercure, celui de potasse et d'argent sont décomposés par les mêmes corps que les précédens; ils le sont en outre par les alcalis et les carbonates alcalins.

Enfin, le cit. *Thenard* a vu que le tartrite neutre de potasse avoit la propriété de dissoudre en assez grande quantité les oxides métalliques, et que la chaux étoit la base qui avoit le plus d'affinité avec l'acide tartareux.

En traitant du sulfate de potasse avec de l'acide tartareux, on obtient de l'acidule tartareux et du sulfate acide de potasse.

Cette décomposition n'a lieu que par l'affinité du sulfate de potasse pour un excès d'acide, de même que le tartrite de potasse.

L'acide tartareux pur est très-utile comme réactif; on pourroit aussi l'employer en médecine comme l'acide citrique.

§. X.

Acide pyro-tartareux.

Pour l'obtenir, on remplit à moitié, de tartrite acidule de potasse pulvérisée, une cornue de verre; on y adapte un ballon tubulé, auquel on ajoute un tube qui s'engage sous une cloche dans l'appareil pneumato-chimique. En graduant le feu, on obtient une liqueur acide empyreumatique mêlée avec de l'huile; on sépare ces deux pro-

duits au moyen d'un entonnoir, et c'est la liqueur acide qu'on a nommée *acide pyro-tartareux.*

Il se dégage dans cette distillation une très-grande quantité de gaz acide carbonique.

Cet acide n'est pas parfaitement pur; il contient toujours de l'huile, qu'il seroit à souhaiter qu'on en pût séparer. Quelques auteurs ont conseillé de le rectifier; mais le cit. *Guyton* a constaté que cette opération étoit dangereuse, et qu'il y avoit explosion.

L'acide pyro-tartareux a une odeur et une saveur empyreumatique; il rougit le tournesol.

Il dégage avec effervescence l'acide carbonique de ses bases.

Il forme avec les terres et les alcalis des sels qui constituent les *pyro-tartrites.*

§. XI.

Acide pyro-muqueux.

Toutes les matières sucrées, gommeuses, farineuses, peuvent produire cet acide par la distillation.

On met dans une cornue la quantité de sucre que l'on veut; on a soin de prendre une cornue très-ample, parce que la matière se boursoufle, et on y adapte un récipient d'une assez grande capacité pour pouvoir condenser les vapeurs : il se dégage, à la première impression du feu, une grande quantité d'acide carbonique et du gaz hidrogène; il reste dans le récipient une liqueur brune, dont la plus grande partie est un acide foible, rougissant le papier bleu, coloré par une portion d'huile.

On trouve dans la cornue un charbon spongieux.

Le cit. *Guyton* a obtenu cet acide bien moins coloré, en le redistillant sans intermède.

Lorsqu'il est concentré, il a une saveur très-piquante, il rougit fortement les couleurs bleues végétales, il tache la peau en rouge.

Cet acide combiné avec les différentes bases, forme les *pyro-mucites*, dont le cit. *Guyton* a déterminé les attractions chimiques.

§. XII.

Acide pyro-ligneux.

Pour obtenir cet acide, le cit. *Guyton* a conseillé de distiller dans une cornue de fer, au fourneau de réverbère, de petits morceaux de hêtre bien secs, de changer de récipient lorsque l'huile a monté, et de rectifier le produit par une seconde distillation.

Cet acide rougit fortement les couleurs bleues végétales.

Chauffé doucement, il s'élève en vapeur; une forte chaleur le décompose, il est toujours liquide.

Il s'unit aux terres, aux alcalis et aux métaux; il a une si grande affinité pour la chaux, qu'il ne la cède même pas à la barite; il forme avec ces substances autant de *pyro-lignites*.

On désignoit ainsi, sous des noms différens, trois acides auxquels on avoit bien reconnu la propriété commune d'être produits par l'action du feu, et d'en recevoir quelques caractères communs; on n'avoit jamais pensé que, non seulement ils étoient les mêmes entr'eux, mais qu'ils étoient encore semblables par leur nature à l'acide du vinaigre, nommé acide acéteux. Les cit. *Fourcroy* et

Vauquelin, en cherchant des caractères certains pour distinguer les acides pyro-muqueux, pyro-tartareux et pyro-ligneux, n'ont pu en trouver aucun. En les comparant, on peut s'assurer, comme ils l'ont fait, qu'ils sont vagues, fondés seulement sur de légères différences dans l'odeur et la couleur, et par conséquent illusoires.

Quelques faits, observés dans des analyses végétales, avoient fait soupçonner aux chimistes précédens que ces acides, déjà les mêmes, pourroient bien ne différer de l'acide acéteux que par des corps étrangers. Ils établirent des expériences pour confirmer leurs soupçons. Ils obtinrent par la distillation du sucre, de l'amidon, de la gomme, etc., de l'acide pyro-muqueux; par celle du tartre, de l'acide pyro-tartareux, et par celle du bois, de l'acide pyro-ligneux. Ils combinèrent ces acides avec une base alcaline; et les ayant séparés de cette base par l'acide sulfurique, ils obtinrent par ce moyen, auquel il falloit ajouter quelquefois la filtration sur la poussière de charbon, une liqueur acide et limpide, privée de l'huile empyreumatique qui la salissoit précédemment, et qui avoit empêché de la reconnoître pour de véritable acide acéteux. Cette liqueur en avoit alors l'odeur, la saveur, tous les autres caractères, et formoit avec les bases alcalines des acétites reconnoissables.

Il falloit essayer de reformer les acides empyreumatiques avec l'acide acéteux, en ajoutant à cet acide l'huile et l'odeur empyreumatique, que les expériences précédentes lui avoient enlevées. C'est ce que firent les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin* : ils distillèrent de l'acide acéteux sur des huiles empyreumatiques de mucilage, de tartre et de bois, et formèrent les trois acides énoncés

ci-dessus. Il suffit même de jeter quelques gouttes de ces huiles empyreumatiques dans de l'acide acéteux, pour reformer sur-le-champ ces acides. *Voyez*, aussi, l'article de l'acide acéteux.

Acides factices qui n'ont point encore été trouvés dans la nature.

§. XIII.

Acides muqueux.

En traitant la gomme par l'acide nitrique, j'ai indiqué le procédé pour obtenir cet acide, que *Schèele* avoit nommé acide sachlactique, parce qu'il l'avoit obtenu du sucre de lait. Mais, comme l'observe le cit. *Fourcroy*, cet acide n'étant pas particulier à ce dernier corps, puisqu'on l'obtient par tous les mucilages fades, doit avoir une dénomination différente. Ce chimiste le nomme *acide muqueux*.

Cet acide est sous forme concrète, en poudre blanche, un peu grenue, d'une saveur foiblement aigre : il se décompose au feu, donne un phlegme acide qui cristallise en aiguilles par le repos, un peu d'huile colorée, âcre et caustique, du gaz acide carbonique et du gaz hidrogène carboné ; il reste un charbon assez volumineux ; une partie paroît se sublimer en aiguilles ou lames brunes, d'une odeur analogue à celle de l'acide benzoïque, ou peut-être, comme le pense le cit. *Fourcroy*, forme-t-il ainsi un acide modifié différent de ce qu'il étoit d'abord, comme le fait l'acide tartareux.

L'acide muqueux est peu soluble dans l'eau ; il décom-

pose, à la chaleur de l'eau bouillante, les carbonates. Il forme avec la potasse un sel dissoluble dans huit parties d'eau chaude, cristallisable par le refroidissement. Le mucite de soude est également susceptible de cristalliser, et ne demande que cinq parties d'eau pour se dissoudre : ces deux sels sont beaucoup plus solubles par un excès de leur acide ou de leurs bases. On ne connoît pas les autres combinaisons de l'acide muqueux avec les autres bases.

Cet acide décompose le nitrate et le muriate de chaux, ainsi que le muriate de barite ; il précipite le nitrate d'argent, de plomb et de mercure.

Les cit. *Fourcroy* et *Vauquelin* on trouvé, dans leurs expériences, que 100 parties de gomme donnoient 0,14 à 0,26 d'acide muqueux ; que l'acide nitrique n'en changeoit pas la nature.

C'est donc un acide particulier formé dans le premier temps de l'action de l'acide nitrique sur les matières végétales fades, gommeuses et mucilagineuses.

§. XIV.

Acide camphorique.

Voyez l'histoire de cet acide à l'article du camphre.

§. XV.

Acide subérique.

Cet acide est encore obtenu par l'action de l'acide nitrique sur le liége. *Voyez* ce mot.

Acides artificiels imitant ceux de la nature.

§. XVI.

Acide malique factice.

On peut convertir les substances végétales fades ou non acides en acide malique. *Schèele* est le premier qui ait prouvé que toutes celles qui donnoient de l'acide oxalique par l'acide nitrique, fournissoient aussi de l'acide malique, et que l'on pouvoit même convertir beaucoup plus promptement ces mêmes substances en acide malique, en employant de l'acide muriatique oxigéné au lieu d'acide nitrique. Il suffit de jeter et d'agiter pendant quelque temps de la gomme en poudre dans de l'acide muriatique oxigéné liquide, pour la changer en acide oxalique.

§. XVII.

Acide tartareux factice.

MM. *Crell* et *Hermstadt* ont annoncé être parvenus à opérer la conversion d'un acide par l'acide nitrique en acide tartareux. Les chimistes n'ont pas encore répété leurs expériences.

§. XVIII.

Acide oxalique factice.

J'ai déjà indiqué les procédés que l'on devoit suivre pour obtenir cet acide par le moyen de l'acide nitrique distillé sur de la gomme ou du sucre. Beaucoup d'autres substances végétales sont susceptibles de donner égale-

ment cet acide; on peut dire que c'est un de ceux que l'on imite avec le plus de facilité.

Acides obtenus par la fermentation.

§. XIX.

Acide acéteux.

§. XX.

Acide acétique.

Ces acides seront examinés en traitant des produits de la fermentation.

FIN DU TOME SECOND.

TABLE
DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

TROISIÈME PARTIE.

Propriétés chimiques observées dans les métaux.

CHAPITRE PREMIER.

Considérations générales sur les métaux.

CHAPITRE II.

De l'Arsenic, de l'Acide arsenieux et de l'Acide arsenique.

§. I. . . *Arsenic* . . . . . pag. 4
§. II. . *De l'Acide arsenieux* 10
§. III. . *Acide arsenique* 15

CHAPITRE III.

Du Tungstène et de l'Acide tungstique.

§. I. . . *Du Tungstène* 20
§. II. . *De l'Acide tungstique* 27
§. III. . *Des Tungstates* 29

CHAPITRE IV.

Du Molybdène et de son Acide.

§. I. . . *Du Molydène* 51
§. II. . *De l'Acide molybdique* 52

CHAPITRE V.

Du Chrôme et de l'Acide chrômique.

§. I. . . *Du Chrôme* . . . . . p. 37
§. II. . *De l'Acide chrômique.* 39
§. III. . *Chrômate de barite.* 40
§. IV.. *Chrômate de chaux.* 41
§. V. . *Chrômate alcalin* . . . . . ib.

CHAPITRE VI.

Du Titane 42

CHAPITRE VII.

De l'Urane. 44

CHAPITRE VIII.

Du Cobalt. 46

CHAPITRE IX.

Du Nickel. 55

CHAPITRE X.

Du Manganèse et de son Oxide.

§. I. . . *Du Manganèse.* 59
§. II. . *De l'Oxide de manganèse.* 62

CHAPITRE XI.

Du Bismuth. 67

CHAPITRE XII.

Antimoine et Sulfure d'antimoine.

§. I. . . *De l'Antimoine* 74

§. II. . *Du Sulfure d'antimoine*. . . . . p. 82

CHAPITRE XIII.

Du Tellure. 97

CHAPITRE XIV.

Du Mercure. 101

CHAPITRE XV.

Du Zinc. 141

CHAPITRE XVI.

De l'Étain. 156

CHAPITRE XVII.

Du Plomb. 174

CHAPITRE XVIII.

Du Fer. 187

CHAPITRE XIX.

Du Cuivre. 212

CHAPITRE XX.

De l'Argent. 235

CHAPITRE XXI.

De l'Or. 253

CHAPITRE XXII.

Du Platine. 270

CHAPITRE XXIII.

Des Eaux minérales.

§. I. . *Eaux minérales naturelles*. . . . . p. 282
§. II. . *Eaux minérales artificielles*. 288

QUATRIÈME PARTIE.

Propriétés chimiques observées dans les composés végétaux.

CHAPITRE PREMIER.

Des Substances végétales. 292

CHAPITRE II.

De l'Analyse végétale. 294

CHAPITRE III.

De la Séve. 298

CHAPITRE IV.

Des Gommes. 306

CHAPITRE V.

Du Corps muqueux sucré.

§. I. . . *Du Sucre*. 309
§. II. . *Sucre d'érable*. 313
§. III. . *De la Manne*. 315
§. IV. . *Du Miel*. 317
§. V. . *Sucre extrait de la racine de betterave*. . . 318
§. VI. . *Propriétés chimiques du Sucre*. 320

CHAPITRE VI.

Des Acides végétaux . . . . . p. 321

§. I. . . *Acide gallique*. 323
§. II. . *Acide benzoïque*. 328
§. III.. *Acide succinique*. 332
§. IV.. *De l'Acide malique*. 334
§. V. . *Acide citrique*.. 336
§. VI.. *Acidule oxalique, ou Sel d'oseille du commerce*.. 339
§. VII. *Acide oxalique*. 341
§. VIII. *Acidule tartareux, ou Tartrite acidule de potasse*. 343
§. IX. . . *Acide tartareux* 354
§. X. . . . *Acide pyro-tartareux*. 357
§. XI. . . *Acide pyro-muqueux*. 358
§. XII. . . *Acide pyro-ligneux*. 359
§. XIII. . *Acides muqueux*. 361
§. XIV. . *Acide camphorique*. 362
§. XV. . . *Acide subérique*. . . . . ib.
§. XVI. . *Acide malique factice*. 363
§. XVII.. *Acide tartareux factice*. . . . . ib.
§. XVIII. *Acide oxalique factice*. . . . . ib.
§. XIX. . *Acides acéteux*. 364
§. XX.. . *Acide acétique*. . . . . ib.

FIN. DE LA TABLE.

contenus dans ce Volume.

CHAPITRE V.

Des diverses religions . . . . . p. 371

§. I. 377
§. II. 382
§. III. 385
§. IV. 388
§. V. 396
§. VI. 397
§. VII. 402
§. VIII. 407
§. IX. 410
§. X. 414
§. XI. 418
§. XII. 419
§. XIII. 423
§. XIV. 425
§. XV. 427
§. XVI. 429
§. XVII. 431
§. XVIII. 433
§. XIX. 435
§. XX. 437

FIN DE LA TABLE.

ARTICLE SEPTIE'ME.

EXPERIENCES ET OBSERVATIONS SUR LES ANIMAUX, ET LES MALADIES DES ANIMAUX.

§. I.

MEMOIRES.

1. DIVERS exemples des proprietés de la Nature dans les Hommes & dans les Brutes, A. 1667. N. 29. Art. 5.
2. Lettre de M. Antoine van *Leeuwenhoeck*, ſur les Semences des Plantes, avec des Obſervations ſur la Propagation des Plantes & des Animaux, A. 1693. N. 198. Art. 3.